(Aus dem zoologischen Institut der Technischen Hochschule in Stuttgart.)

Über Entwicklungsgang und Bau einer Fischtänie

(Ichthyotaenia torulosa Batsch)

Nebst Beiträgen zur Kenntnis einer Amphibientänie

(Nematotaenia dispar Gze.)

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

Einer

Hohen Philosophischen Fakultät

der

Königlichen Vereinigten Friedrich-Universität Halle-Wittenberg

vorgelegt von

Oscar Wagner

aus Weimar

Mit 3 Tafeln und 15 Figuren im Text

HALLE a. S.

Jena
Verlag von Gustav Fischer
1917

(Aus dem zoologischen Institut der Technischen Hochschule in Stuttgart.)

Über Entwicklungsgang und Bau einer Fischtänie

(Ichthyotaenia torulosa Batsch)

Nebst Beiträgen zur Kenntnis einer Amphibientänie

(Nematotaenia dispar Gze.)

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

Einer

Hohen Philosophischen Fakultät

der

Königlichen Vereinigten Friedrich-Universität Halle-Wittenberg

vorgelegt von

Oscar Wagner

aus Weimar

Mit 3 Tafeln und 15 Figuren im Text

Jena
Verlag von Gustav Fischer
1917

Referent: Prof. Dr. Valentin Haecker, Halle a. d. S.

Vorliegende Arbeit wird mit den Tafelbeilagen in der „Jenaischen Zeitschrift für Naturwissenschaft“, Bd. LV, Heft 1, Verlag von Gustav Fischer in Jena, veröffentlicht.

Meiner lieben Mutter

in herzlicher Dankbarkeit gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41534918_0040

Inhaltsübersicht.

Seite

Einleitung 1

I. Material und Methode 2

II. Entwicklungsgang des Plerocercoiden 3

1. Frühere Beobachtungen 3
2. Art des Auftretens der Plerocercoide 9
3. Entwicklung des Plerocercoiden und seine Aufnahme in den Zwischenwirt 12
4. Bau des fertigen Plerocercoiden im Zwischenwirt 18

III. Die Ausbildung der geschlechtsreifen Taenie 26

1. Über das Vorkommen und die allgemeine Organisation der geschlechtsreifen Tänie 26
2. Das Exkretionssystem 30
3. Der Genitalapparat 35
4. Schlußfolgerungen zur Epithelfrage 48

IV. Beiträge zur Kenntnis der Amphibientänie Nematotaenia dispar Goeze 50

Literaturverzeichnis 58

Tafelerklärung 64

Einleitung.

Während die systematische Erforschung der Tänien in den letzten Jahrzehnten große Fortschritte gemacht hat, und sehr viele neue Arten beschrieben worden sind, ist die Entwicklung nur bei wenigen Arten bekannt. Es bestehen auf diesem Gebiet große Lücken; z. B. weiß man von den Bandwürmern unserer pflanzenfressenden Haustiere noch nicht wie die Infektion vor sich geht. Auch über die Fischtänien, die ebenfalls einige praktische Bedeutung haben, fehlen sichere Angaben in bezug auf den Entwicklungsgang und die Zwischenwirte. Wir besitzen darüber bisher nur vereinzelte Mitteilungen, die sich auf wenige zufällig gefundene Entwicklungsstadien beschränken, deren Zuordnung zu bestimmten Tänienarten unsicher geblieben ist.

Meine Aufgabe ging dahin, bei einer Fischtänie den ganzen Entwicklungsgang lückenlos festzustellen, womit sich naturgemäß die genaue anatomische Untersuchung der betreffenden Tänie verband.

Zuvor sei es mir auch an dieser Stelle gestattet, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. H. E. Ziegler, der mich erst auf die Gelegenheit zu vorliegenden Beobachtungen aufmerksam machte und meine ganze Arbeit mit lebhaftestem Interesse verfolgte, meinen wärmsten Dank für seine stets bereite freundliche Beihilfe und seine vielen nützlichen Anregungen zum Ausdruck zu bringen.

Bekanntlich zeigen die unter dem Gattungsnamen Ichthyotaenia Lönnbg. zusammengefaßten Tänien in ihrem Bau viele eigentümliche Merkmale. Ihre Jugendformen sind mit vier Saugnäpfen versehene plerocercoide Larven, die nach Fuhrmann (1903) in niederen Wassertieren (Würmer, Crustaceen, Mollusken) parasitierend zu suchen sind. Zahlreiche derartiger Tänienlarven, echte

Plerocercoide, wurden Anfang August 1913 im Zoologischen Institut zu Stuttgart beim Untersuchen von Süßwasser-Crustaceen eines Fischteiches in Diaptomus castor Jurine schmarotzend vorgefunden. Da der Fischteich zu der K. Landwirtschaftlichen Hochschule in Hohenheim gehört, konnte ich die Fische des Teiches auf Tänien untersuchen und so den Entwicklungsgang verfolgen.

Herr Professor Dr. KRAEMER in Hohenheim hatte die Güte, mir das Fischen in dem Teich zu gestatten, wofür ich ihm auch hier meinen herzlichsten Dank aussprechen möchte.

Nachdem ich den Entwicklungsgang festgestellt hatte, beschäftigte ich mich mit dem feineren Bau der erwachsenen Tänie, insbesondere mit dem Wassergefäßsystem, das bei den Ichthyotänien hoch differenziert ist, und mit dem histologischen Bau des Genitalapparates. Die Beschaffenheit der Genitalgänge gab Anlaß zu einigen Bemerkungen über die Frage des Epithels bei den Cestoden.

Zur Zeit meiner Untersuchungen kam ich zufällig in den Besitz einer Anzahl lebender Alpensalamander (Salamandra atra Laur.) aus Vorarlberg, die mit Nematotaenia dispar Gze. infiziert waren. Ich ergriff die Gelegenheit bei dieser Amphibientänie, die nach FUHRMANN (1896) und LÜHE (1899) in Deutschland selten gefunden wird, die Geschlechtsorgane zu untersuchen und sie mit denjenigen der Fischtänie zu vergleichen.

I. Material und Methode.

Die Jugendstadien von J. torulosa sammelte ich aus Diaptomus castor F. (Fundort: Fischteich bei Hohenheim) und Cyclops strenuus (Fundort: Bodensee in der Nähe von Lindau). Die erwachsenen Tiere fand ich in großer Anzahl im Darm von Goldorfen (Cyprinus orfus L., einer Farbenvarietät von Leuciscus idus L. = Idus melanotus Heck u. Kn.) aus dem gleichen Hohenheimer Fischteich, der die infizierten Crustaceen enthielt.

Zunächst suchte ich soviel wie möglich am lebenden Objekt zu beobachten. Gute Dienste leistete mir dabei das ZIEGLERsche Kompressorium[1]), das einen genau regulierbaren Druck, bequeme Zufuhr von Luft, Wasser oder beliebiger Reagenzien unter

1) Vgl. H. E. ZIEGLER, Ein Kompressorium mit Durchströmung. Zool. Anz., Nr. 456 und 457, 1894; sowie vom gleichen Autor: „Die beiden Formen des Durchströmungskompressoriums.“ Zeitschr. f. wiss. Mikroskopie 1897, Bd. XIV.

das Deckglas, sowie auch Anwendung einer homogenen Immersion gestattet[1]).

Als Fixierungsmittel benutzte ich heiße Sublimatlösung, wodurch die Tiere meist in gut ausgestrecktem Zustande abgetötet werden konnten. Die Objekte blieben dann etwa 3—6 Stunden in einer 5 %igen Sublimatlösung + 0,5 % Essigsäure. Die Weiterbehandlung und das Einbetten in Paraffin (S = 56°) geschah in der üblichen Weise. Schöne Serienbänder erhielt ich mit dem Zimmermannschen Mikrotom nach Minot bei einer Schnittdicke von 2—4 μ.

Die gebräuchlichen Doppelfärbungen mit Delafieldschem Hämatoxylin-Eosin, sowie auch mit Heidenheimschem Eisenhämatoxylin-Eosin ergaben brauchbare Bilder. Meist habe ich dabei stark überfärbt (2—6 Stunden) und dann mit Salzsäure-Alkohol differenziert. Die Figuren habe ich zum größten Teil mit Hilfe des Abbeschen Zeichenapparates und mit Zeichenprisma-Zeiss (Jena) angefertigt.

II. Der Entwicklungsgang des Plerocercoiden.

1. Frühere Beobachtungen.

Im Jahre 1878 fand August Gruber im Bodensee in Cyclops strenuus Fisch (= brevidaudatus) eine plerocercoide Tänienlarve und sprach die Vermutung aus, daß sie wahrscheinlich zu Taenia torulosa gehöre. Der Mitteilung von Gruber ist folgendes zu entnehmen:

Die frei in der Leibeshöhle von Cyclops brevicaudatus Cls. (= C. strenuus F.) aus dem Bodensee im Oktober gefundene Tänienlarve besaß eine deutlich sichtbare Cuticula und zahlreiche Kalkkörperchen im Innern. Vorn am Kopfe befanden sich „vier wohlausgebildete Saugnäpfe". Eine Hackenbildung war nicht vorhanden. Neben der ca. 1 mm langen Larve wurden auch jüngere Entwicklungsstadien als „formlose Klümpchen" beobachtet. „Die Tiere fanden sich stets an derselben Stelle der Leibeshöhle des Cyclops, nämlich über dem Darm, und zwar erfüllten die größeren Exemplare den ganzen Raum zwischen dem Auge und Abdomen vollständig und drangen manchmal noch bis in dieses hinein, lagen aber konstant so, daß die Saugnäpfe in dem vorderen Ende

1) Der kleine Apparat wird zur Zeit von der Firma E. Leitz, Wetzlar geliefert.

des Cyclops steckten.“ Eine Beeinträchtigung in der Lebenstätigkeit der infizierten Copepoden ließ sich nicht bemerken, doch waren bei den Krebsen, die „einen schon ziemlich erwachsenen Bandwurm beherbergten, die orangeroten Fetttropfen, die die Tiere sonst erfüllten, geschwunden und die Ovarien atrophisch geworden“. Hinsichtlich der „Einwanderung des Parasiten“ nimmt Gruber an, daß die reifen Eier der Tänie mit der Nahrung in den Darm der Copepoden gelangen, hier auskriechen, „und von da durch die Magenwände in den Leibesraum auswandern“.

„ . . . . . Es möchte wohl am wahrscheinlichsten sein, so schließt Gruber, daß dieser Parasit der Jugendzustand von Taenia torulosa ist, welcher in Cyprinoiden unserer Süßwasserseen lebt, obgleich es mir bis jetzt noch nicht gelungen ist, dieselbe aufzufinden.“

Eine von Gruber gezeichnete Abbildung ist später in der zweiten Auflage von Leuckarts berühmten Werk über „die Parasiten des Menschen“ veröffentlicht worden (S. 827, Fig. 339).

Nach Beschreibung und Abbildung ergab sich eine große Ähnlichkeit mit meinem Fund. Durch eigene Untersuchungen am Bodensee konnte ich mich davon überzeugen, daß die Grubersche Larve mit der meinigen vollständig identisch ist.

Für die mir in entgegenkommendster Weise erwiesene liebenswürdige Hilfe bei der Beschaffung des Untersuchungsmaterials am Bodensee möchte ich auch hier den Herren Hofrat Professor Dr. A. Gruber und Privatdozent Dr. Carl Gruber (München) verbindlichsten Dank aussprechen.

Die Vermutung Grubers, betreffend Zugehörigkeit der Larve zu Taenia torulosa, wurde durch meine Untersuchung vollauf bestätigt.

Den gleichen Fund von plerocercoiden Larven in Copepoden hatte auch Mrazek, Al. gemacht. Er berichtet 1891 in seiner Arbeit über die Entwicklung einiger Vogeltänien, daß er in Cyclops agilis (= C. serrulatus Fisch) eine Tänienlarve vorgefunden habe, die vollständig mit der Gruberschen Larve übereinstimme. Mrazek betrachtet sie aber entgegen der Auffassung von Gruber als ein noch nicht voll ausgebildetes Entwicklungsstadium eines Cysticercoiden, das auch von ihm schon in Copepoden beobachtet wurde[1]).

1) Die Bezeichnung der Mrazekschen Abbildung auf Taf. 99, Fig. 20 der bekannten zoologischen Wandtafeln von Leuckart und

Richard (1892) berichtet über eine in dem Copepoden Eurytemora lacinulata Fischer gefundene Tänienlarve, die der von Mrázek in Cyclops agilis beobachteten Larve ähnlich sein soll. Er vermutet, daß sie zu einer Vogeltänie gehört. Wir besitzen überhaupt bis jetzt vielfach zerstreute Angaben über Funde von Ichthyotänienlarven oder ähnliche, sehr nahestehende Formen, die aber wenig sichere Anhaltspunkte für eine vergleichende Betrachtung geben, da weder die Entwicklung noch der feinere Bau bekannt sind. Nur genaue Verfolgung der Entwicklungsgeschichte und, soweit es bei der Kleinheit der Objekte möglich ist, eingehende anatomisch-histologische Untersuchungen können noch in dieses völlig dunkle Gebiet Licht bringen. Auch über die Zwischenwirte der Ichthyotänien weiß man wenig. Bei der primitiven Stellung, die die Ichthyotänien in der Cestodengruppe einnehmen, sind auch folgende Angaben zu beachten, die auf ein ganz eigentümliches Verhalten im Wirtstier hinwiesen.

v. Siebold (1854) gibt an, daß sich in der Leber, sowie im Darme von Salmoniden und Percoiden „gegliederte aber geschlechtslose“ Larven von Taenia ocellata Rud. (= Ichthyotaenia filicollis Rud.) und von Ichthyotaenia longicollis Rud. vorhanden sind, während im Darm derselben Fische daneben auch der erwachsene Wurm schmarotzte. Hinsichtlich der Ansiedelung in der Leber soll es sich nach v. Siebold um zufällig ausgewanderte oder verirrte Larven handeln, was auch Fuhrmann (1903) als sehr wahrscheinlich annimmt. Die Übertragung der Jugendformen mit der Nahrung durch einen Zwischenwirt in den Darm des definitiven Wirtes wäre demnach das normale. Nach den Ergebnissen meiner Untersuchung trifft dies für Ichthyotaenia torulosa auch zu.

Molin (1861) fand die Larve von J. osculata im gleichen Wirt (Silurus glanis), der auch das erwachsene Tier beherbergte.

Das auch von anderen Autoren beobachtete Vorkommen der Larve neben dem ausgebildeten Parasiten in ein und demselben Wirt, wird sich wohl stets bei eingehender Untersuchung auf den Eintritt einer Neuinfektion zurückführen lassen, wie ich es im vorliegenden Fall für J. torulosa feststellen konnte.

Nitsche als „Jugendform von Taenia fasciata Rud. aus Cyclops agilis (vor Ausbildung der Cystoidform)“ ist, wie sich aus meinen Untersuchungen ergeben hat, unrichtig und müßte in — Jugendform von Ichthyotaenia torulosa Batsch, plerocercoide Larve aus Cyclops agilis — geändert werden.

Auch Zschokke (1884) fand eine 1,5 mm lange ungegliederte Larve von Ichthyotaenia longicollis Rud. in der Leber von Salmoniden encystiert und gleichzeitig im Darm des gleichen Fisches das geschlechtsreife, gegliederte Tier, was auch v. Linstow (1891) angibt. Ob die Einkapselung ein normaler Vorgang ist, oder sozusagen nur bei verirrten Exemplaren vorkommt, ist kaum zu entscheiden.

v. Linstow (1892b) fand frei in der Leibeshöhle „außen am Darm" von Lacerta agilis eine Tänienlarve (Cysticercus lacertae); die nach Abbildung äußerlich eine gewisse Ähnlichkeit mit unserem Plerocercoid hat. Inwiefern aber eine Verwandtschaft bestehen könnte, läßt sich nicht sagen, da nähere Untersuchungen über den Fund nicht vorliegen. Möglich ist es, daß es sich hier auch um die Jugendform einer Ichthyotänie handelt; denn diese können bekanntlich außer Süßwasserfischen auch Amphibien, Reptilien (Schlangen) angehören.

Fuhrmann (1903) gibt an, daß von ihm im Parenchym von Planaria lactea eine freie Tänienlarve gefunden wurde, die, wie er glaubt, zu einer Ichthyotänie gehört.

Barbieri, C. (1909) fand bei Bellagio am Comosee im Darm von Alosen (Alosa finta var. lacustris Fa.) neben geschlechtsreifen Fischtänien Eier mit sechshakigen Embryonen und Tänienlarven (Plerocercoide) in verschiedenen Entwicklungsstadien und Kontraktionszuständen. Alle in der Zeit vom 15. Juni bis 5. Juli gefangenen Alosen[1]) waren damit infiziert. Es handelt sich hier um eine von Barbieri neu aufgestellte Fischtänie: Ichthyotaenia agonis Barb., die der Ichthyotaenia filicollis Rud. (= ocellata Rud.) sehr nahe steht, und auch mit Ichthyotaenia torulosa Ähnlichkeit hat. „Der Pylorusteil des Magens der Fische", so berichtet Barbieri, „war in manchen Fällen buchstäblich vollgestopft durch Cestoden, deren größter Teil der Strobila in den Pylorusanhängen saß, jedoch hing auch eine ziemlich große Zahl mit ihren Saugnäpfen an der Schleimhaut des Darmes". Die vor gefundenen Stadien waren verschieden weit entwickelt. Die Ge samtzahl der in einer Alosa gefundenen Tänien wurde auf 1400 geschätzt. Ein Einfluß dieser ungewöhnlich starken Infektion auf die Sterblichkeit der Fische konnte nicht beobachtet werden.

1) Warum Barbieri an einer Stelle von infizierten „Stichlingen" spricht, während aus dem Eingang seiner Mitteilung ersichtlich ist, daß die Tänieninfektion sich bei Alosa finta zeigt, ist mir unklar geblieben.

Die im Darm der infizierten Alosen gefundenen sechshakigen Embryonen hatten einen Durchmesser von 37—38 μ und waren „außen von einer dicken Membran umgeben". „Im Duodenalteil des Darmes" fanden sich zahlreiche Plerocercoide. Einige davon hatten sich „mit einwärtsgekekehrten Saugnäpfen eingezogen. (Längsdurchmesser 190 — 240 μ, Querdurchmesser 155 μ). Die gestreckten Plerocercoide mit vier auswärtsgestülpten Saugnäpfen waren über 1 mm lang und 110—120 μ breit. Als Zwischenwirte werden von Barbieri Leptodora und Bythotrephes angesehen, welche um die gleiche Zeit, als die infizierten Fische gefangen wurden (15. Juni bis 5. Juli) häufig eine Infektion von „mehrkernigen Cysten" zeigten. Diese Cysten konnten von Barbieri als „acephalocystische Cestodenlarven" gedeutet werden. Sie fanden sich sehr zahlreich im Darm der Alosen neben den Plerocercoiden und den ausgewachsenen Ichthyotänien wieder vor. Die Größe der Cysten war verschieden, etwa 126 μ im Durchmesser.

Da die Hauptnahrung der Alosen aus Plankton-Crustaceen besteht, würden nach Barbieri die acephalocystischen Cestodenlarven mit den Leptodoren und Bythotrephes in den Magen dieser Fische gelangen, hier sich zuerst zu plerocercoiden Larven entwickeln, um dann allmählich zu geschlechtsreifen Tänien auszuwachsen. Der Übergang des sechshakigen Embryos in die acephalocystische Larve, sowie deren Ausreifung zum Plerocercoid ist von Barbieri zwar nicht beobachtet worden, doch entspricht der bis dahin schon ungefähr von ihm aufgestellte Entwicklungsgang von Ichthyotaenia agonis Barb. abgesehen von kleinen Abweichungen durchaus dem, was ich für die Entwicklung von Ichthyotaenia torulosa gefunden habe.

Wie bereits erwähnt wurde, steht nach Barbieri Ichthyotaenia agonis der Ichthyotaenina filicollis Rud. sehr nahe; sie unterscheidet sich von dieser nur durch das Fehlen des scheitelständigen Saugnapfes und durch Verschiedenheiten im Bau des Wassergefäßsystemes. Die Entwicklungsstadien der Barbierischen Tänie haben bis auf das Wassergefäßsystem große Ähnlichkeit mit unserer Tänie. Aus der von Barbieri gegebenen kurzen Beschreibung läßt sich jedoch eine Identität nicht mit Sicherheit feststellen. Jedenfalls steht aber die von ihm neu aufgestellte Fischtänie der Ichthyotaenia torulosa wie J. filicollis sehr nahe.

Die Plankton-Crustaceen, besonders Copepoden, Ostracoden und Amphipoden, spielten bisher als Zwischenwirte von Vogeltänien bekanntlich schon eine bedeutende Rolle.

Nach Mrazek „stellen die Süßwasser-Crustaceen regelmäßige Zwischenwirte vieler Vogeltänien dar“. Auch Daday (1901) ist in seinen „Helminthologischen Studien“ der Ansicht, daß man ausnahmslos in den Wasservögeln die Wirte der in den niederen Crustaceen vorkommenden Tänienlarven zu erblicken habe. Er bringt auch eine geschichtliche Zusammenstellung aller bis 1901 in planktonischen Crustaceen gefundenen Cysticercoiden. Diese durch eigenartige Schwanzanhänge sich auszeichnenden Cysticercoide sind mit unserer Form durchaus nicht vergleichbar.

Die Jugendform unseres Parasiten ist ein ausgesprochenes Plerocercoid nach der von Braun aufgestellten Definition. Sie ist identisch, wie schon erwähnt, mit der von Gruber in Cyclops strenuus Fisch. und von Mrazek in Cyclops serrulatus Fisch. gefundenen Form. Es erscheint auch wahrscheinlich, daß die von Richard (1892) in einem See des Bois de Boulogne in Eurytemora lacinulata Fisch. gefundene Tänienlarve hierher gehört, was sich aber nicht entscheiden läßt, da keine nähere Beschreibung oder Abbildung hierzu vorhanden ist.

Plerocercoide in Plankton-Crustaceen wurden sodann noch von Daday (1910) in Diaptomus africanus vom Rikwa-See gefunden. Apstein (1911) und Wundsch (1912) bringen wichtige Aufschlüsse über „Plerocercoide aus marinen Copepoden“. Es werden beschrieben Plerocercoides aequorus und Plerocercoides armatus; die erste Larve wird als die Jugendform eines in Selachiern vorkommenden Calliobothrium aufgefaßt (auf Grund eines Vergleiches mit „den Rudolphischen Originalexemplaren von Scolex polymorphus“). „Eine bestimmte Beziehung von Plerocercoides armatus auf eine der bisher bekannten Spezies“ bleibt noch unsicher.

In Anbetracht der besonderen Eigentümlichkeiten der Fischtänien gegenüber den Tänien der warmblütigen Wirbeltiere scheint es sehr wohl möglich, daß alle in Plankton-Crustaceen und niederen Würmern schmarotzenden Plerocercoide zu Fischtänien oder zu Tänien von Amphibien und Reptilien gehören. Das vielfach nachgewiesene, aber doch ziemlich seltene Vorkommen der Ichthyotänien in Deutschland, wo nur eine Gattung bekannt ist, entspricht auch den noch recht vereinzelten Funden von zugehörigen plerocercoiden Larven. Aus den verschiedenen Fundorten ist jedoch ersichtlich, daß das Verbreitungsgebiet, wenn auch auf einzelne Örtlichkeiten beschränkt, doch verhältnismäßig groß sein muß.

Die Meinung von Daday (Helminthologische Studien), daß die Tänien Larven der Crustaceen ausschließlich zu Tänien von Wasservögeln gehören, scheint mir nicht genügend gestützt zu sein. Nach den bisherigen Funden ist dies nur für Cysticercoide und nicht für Plerocercoide festgestellt. Soweit man überhaupt auf Grund der bisherigen Beobachtungen einen allgemeinen Schluß hierüber ziehen kann, kommen jedenfalls für die Weiterentwicklung der in niederen Krebsen schmarotzenden Plerocercoide in erster Linie die Fische in Betracht, deren Nahrung aus planktonischen Crustaceen besteht. Hinsichtlich der Übertragung von Ichthyotänienlarven auf andere kaltblütige Wirbeltiere, wie Amphibien und Reptilien, haben wir überhaupt noch keine sicheren Anhaltspunkte.

2. Art des Auftretens der Plerocercoide.

Bei meinen Untersuchungen war ich von den Tänienlarven ausgegangen, wie sie sich an dem genannten Fundorte im August in fast allen Exemplaren von Diaptomus castor vorfanden, während in anderen Copepoden des Fundortes nie eine solche Larve anzutreffen war. Mein hauptsächlichstes Bestreben war nun darauf gerichtet, zunächst den definitiven Wirt zu finden. In dem ruhigen, abgeschlossenen Hohenheimer Fischteich war dies verhältnismäßig leicht. Ich untersuchte nacheinander sämtliche im Teiche vorkommenden Fischarten. Es zeigte sich, daß die sehr zahlreich vorhandenen Goldorfen (Cyprinus orfus L.) fast alle eine außerordentlich starke Tänieninfektion aufwiesen. Die Scolices der gefundenen meist noch jungen ungegliederten Tänien stimmten mit den Larven aus den Diaptomiden vollkommen überein. Der äußere Habitus, die Form und Bewegung waren so auffallend gleich, daß es sich hier zweifellos um ein und dieselbe Tänie handelte. Sie konnte als Ichthyotaenia torulosa Batsch erkannt werden, womit sich die Vermutung Grubers (1878) bestätigte. Aus den Befunden im Darm der Goldorfen war ersichtlich, daß die Crustaceen die Hauptnahrung dieser Fische bildeten. Alle anderen in dem Teiche lebenden Fische, nämlich Karpfen, Schleien und Regenbogenforellen waren nicht mit Tänien infiziert.

Die Tatsache, daß nur die Goldorfen die Tänieninfektion zeigten, während die verwandtschaftlich sehr nahe stehenden Karpfen und Schleien aus demselben Fischteich frei davon waren, läßt sich wohl damit erklären, daß die infizierten Diaptomiden sowohl wie die Goldorfen sich gewöhnlich nahe an der Ober-

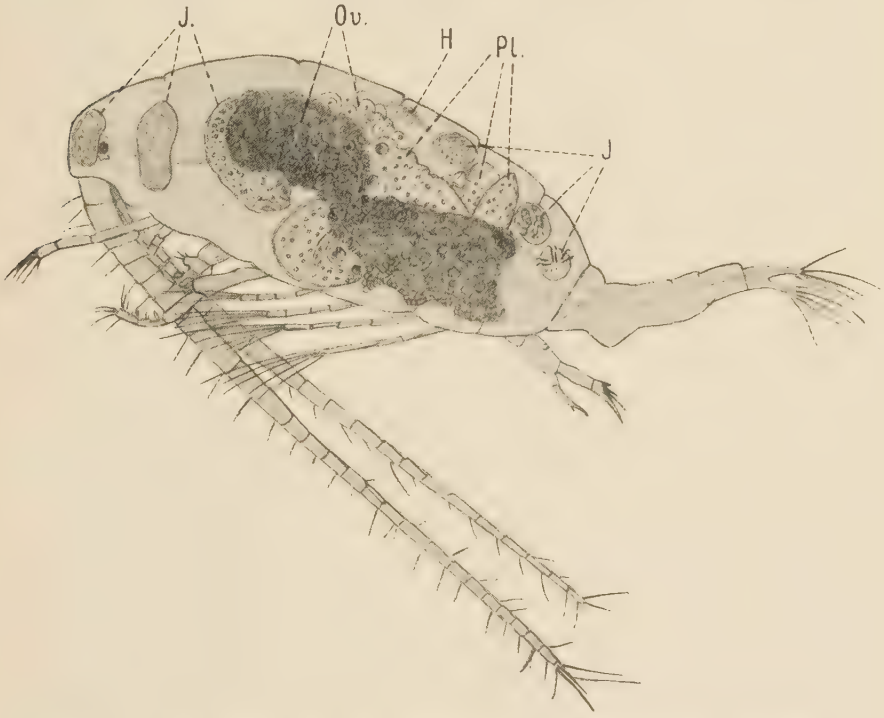
fläche des Wassers aufhalten und somit der gegenseitigen Übertragung der Parasiten leichter ausgesetzt sind. Dagegen bevorzugen bekanntlich Karpfen und Schleien tiefere Wasserschichten, welche von Diaptomiden gewöhnlich nicht aufgesucht werden.

Als allgemein anerkannte Tatsache gilt, daß die Fischtänien nur im Frühjahr und Sommer sich zur vollen Geschlechtsreife entwickeln. In diese Zeit fällt auch die Fortpflanzung der Parasiten. Die ersten jungen Tänienlarven wurden von mir unter natürlichen Verhältnissen anfangs Juli in Diaptomus castor gefunden. Fast alle aus dem Hohenheimer Fischteich gefangenen Diaptomiden zeigten die Tänieninfektion. Meist befanden sich zwei bis drei Tänienlarven (Plerocercoide) dorsal und ventral längs des Darmes in der Nähe der Ovarien, durch die sie sich hindurchzuwühlen suchten, was wohl bewirken mag, daß die Genitalorgane allmählich atrophisch werden, wie schon mehrfach in ähnlichen Fällen beobachtet wurde. Mitunter fand ich, daß ein noch junges Plerocercoid bis ganz vorn in den Kopf des Diaptomus vorgedrungen war, wobei das dort befindliche Auge beträchtlich nach unten oder zur Seite gedrückt war. Andere Plerocercoide versuchten bei ihrer sehr beengten Lage bisweilen ein Stück in das Abdomen des Krebses einzudringen. Eine Bevorzugung der dorsalen Seite gegenüber der ventralen, wie Gruber beobachtet hatte, konnte ich nicht feststellen. Überhaupt nahmen die Plerocercoide keine bestimmte Richtung ein, sondern krochen zwischen den Organen der Leibeshöhle hindurch sich zwängend und windend überall herum. Als Aufenthalt wurde jedoch die Gegend des Darms und die Genitalorgane der Crustaceen bevorzugt. Die weiblichen Krebse waren reicher infiziert als die an Größe kleineren Männchen. Im ausgestreckten, erwachsenen Zustande können die Plerocercoide nahezu die ganze Leibeshöhle ausfüllen. Eine Beeinträchtigung der Lebenstätigkeit der Crustaceen durch die Parasiten war im allgemeinen nicht zu bemerken. Dies wurde auch schon von Gruber von der Tänienlarve aus Cyclops strenuus F. berichtet und von Apstein bei sehr stark mit Plerocercoiden infizierten marinen Copepoden[1]) ebenfalls beobachtet. Öfters hatte ich das Glück bis zu 10 Tänienlarven in den verschiedensten Entwicklungsstadien in der Leibeshöhle eines Diaptomus vorzufinden (Textfig. 1). Die so stark

1) Vgl. Wundsch, H. H., Neue Plerocercoide aus marinen Copepoden in Arch. f. Naturgesch., 78. Jahrg., Abt. A, Heft 9, 1912.

infizierten Crustaceen hielten sich gewöhnlich am Boden des Aquariums auf und starben nach wenigen Tagen ab, während Tiere mit nur geringer Infektion (ein bis vier Plerocercoide) sich längere Zeit hielten und sehr lebhaft umherschwammen.

Von Mitte September ab waren keine infizierten Diaptomiden in Hohenheim mehr zu bekommen. Wie zu erwarten ist, hängt dieses mit der geschlechtlichen Tätigkeit der erwachsenen Tänie zusammen, deren Eierproduktion und Eireifung in der Zeit



Textfig. 1. Diaptomus castor mit Plerocercoiden in verschiedenen Entwicklungsstadien. (Fundort: Hohenheim bei Stuttgart.) *H* Herz, *J* Junge plerocercoide Larven, *Ov* Ovarium, *Pl* Ältere Plerocercoide.

von März—April bis August stattfindet. Diese Zeitgrenze erleidet natürlich je nach der Örtlichkeit gewisse Schwankungen. So wird sie am Bodensee infolge der wesentlich anderen natürlichen Bedingungen und Umstände etwas weiter hinausgeschoben. Während eines Aufenthaltes in Lindau am Bodensee konnte ich gegen Ende September und noch im Oktober infizierte Cyclopiden (Textfig. 2), wie sie schon Gruber 1878 entdeckt hatte, wieder bekommen.

3. Die Entwicklung des Plerocercoiden und seine Aufnahme in den Zwischenwirt.

Die Fischtänien sind in bezug auf ihre Geschlechtsreife an eine bestimmte Jahreszeit gebunden und unterscheiden sich in dieser Hinsicht von den Tänien der warmblütigen Tiere. Wie verschiedene Autoren (Zschokke, v. Linstow, Kraemer, Riggenbach) übereinstimmend berichten, fällt die Reife der Geschlechtsprodukte der Fischtänien in die Zeit zwischen Frühling und Herbst. Im Winter sind immer nur junge, noch nicht geschlechtsreife Tiere gefunden worden, was auch meine Erfahrungen an I. torulosa bestätigen. Bei allen Fischtänien scheint die Entwicklung zur Geschlechtsreife konstant erst im Frühjahr zu beginnen. Die Fortpflanzung des Parasiten und die Übertragung der reifen Oncosphären in den Zwischenwirt fällt zwischen Sommer und Anfang Herbst. Um diese Zeit findet auch die Infektion der Fische statt. Man trifft dann häufig im Fischdarm noch nicht abgegangene erwachsene Tiere neben den jungen frisch aufgenommenen Plerocercoiden an; während der Wintermonate ist jedoch in der Regel nie die geschlechtsreife Form zu finden. Zu dieser Zeit schreitet die Entwicklung des Plerocercoiden zum gegliederten Bandwurm langsam voran, worauf mit Beginn des Frühjahrs die Geschlechtsreife und die Eierproduktion einsetzen. Der gesamte Entwicklungszyklus läuft somit innerhalb eines Jahres ab.

Textfig. 2. Cyclops strenuus F. (= C. brevicaudatus Cl.) mit Plerocercoid von J. torulosa. (Fundort: Lindau a. Bodensee.)

Die Lebensdauer der Fischtänien war bis jetzt noch nicht sicher bekannt, worauf schon Braun (1894—1904), S. 1461 hinwies. Kraemer (1892) stellte bereits fest, daß die Proglottiden

„innig miteinander verbunden sind", und daß keine reifen Endglieder abgestoßen werden. Wie wir später noch sehen werden, hat sich nun bei I. torulosa gezeigt, daß die völlig entwickelten Tiere am Ende der Eierproduktion im ganzen abgehen und nach Ausstoßung der reifen infektionsfähigen Oncosphären alsbald absterben. Demnach ist ziemlich sicher anzunehmen, daß die Lebensdauer von I. torulosa für gewöhnlich ein Jahr nicht überschreiten wird, was wohl auch allgemein für Fischtänien zutreffen dürfte.

Hinsichtlich der Infektion der Fische bin ich der Ansicht, daß die Plerocercoide mit der Crustaceennahrung von den Fischen aufgenommen werden, in deren Darm sie die geeigneten Bedingungen zur Weiterentwicklung finden.

Das früher von v. Siebold (1854), Zschokke (1884) und v. Linstow (1891) beobachtete vereinzelte Vorkommen der Ichthyotänienlarven in der Leber desselben Fisches, der den erwachsenen Parasiten beherbergte, konnte ich für I. torulosa nicht feststellen. Es wird sich wohl in den genannten Fällen um verirrte Larven handeln.

Die kleinsten der noch ungegliederten Bandwürmer, die ich in den Fischen fand, sind nicht größer als solche, die ich in Copepoden sah. Es ist also nicht zu zweifeln, daß der Fisch durch das Fressen der Copepoden die Plerocercoide aufnimmt, die dann bei der Verdauung des Krebschens aus dessen Leibeshöhle in den Darm des Fisches gelangen.

Bei Übergang der Larve in den gegliederten Bandwurmkörper beginnt gleich direkt das Längenwachstum und die allmähliche Bildung der Proglottiden, ohne daß zuvor ein Teil des Larvenkörpers abgeworfen werden müßte, wie dies bei den blasigen Finnen geschieht. Dies Verhalten der Ichthyotänien im allgemeinen hat schon Fuhrmann (1903) erwähnt.

Die ersten noch ganz jungen ungegliederten Ichthyotänien habe ich im Darm der Goldorfe schon Ende Juni gefunden. Sie zeigen die vollkommenste Übereinstimmung mit den Plerocercoiden, die um dieselbe Zeit in den Copepoden (Diaptomus castor J. und Cyclops strenuus F.) vorhanden sind.

Der Beginn der geschlechtlichen Tätigkeit des Wurmes fällt aber, wie erwähnt, erst in das Frühjahr, und die Produktion von Eiern dauert dann den Sommer hindurch an. Die Eier, die aus dem Eierstock austreten, werden befruchtet und mit Dotterzellen umgeben. Die gesamte Embryonalentwicklung bis zur ausgebildeten, infektionsfähigen Oncosphäre findet im Uterus statt. Die

mit einer Anzahl Dotterzellen versehenen Uteruseier werden durch peristaltische Bewegungen der seitlichen Aussackungen des Uterus, sowie durch lebhafte Kontraktionen der Proglottiden fortwährend hin und her getrieben. Mit der fortschreitenden geschlechtlichen Entwicklung der Tänie füllt sich allmählich der ganze Uterus prall mit reifen Eiern an, wobei er sich bis zu den seitlichen Dotterstöcken ausdehnt (Textfig. 12).

Die noch unentwickelten Uteruseier bestehen aus einer kugelrunden Eizelle (0,015 mm im Durchmesser) mit ziemlich großem Kern und deutlichem Kernkörperchen. An die Eizelle[1]) legt sich zunächst an einer Hälfte Dottermaterial an und dann wird die äußere völlig glashelle Eihaut gebildet (Taf. 1, Fig. 5*a* u. *b*). Bald darauf furcht sich das Ei und die Dotterzellen umgeben in unregelmäßiger Verteilung den Embryo. Die anfangs eng anliegende äußere Eihaut beginnt sich deutlich abzuheben. Zwischen der den Embryo aufliegenden Dottermasse und der Eihaut wird jetzt eine doppeltkonturierte Membran sichtbar, der am inneren Rand kleine längliche Kerne angelagert sind (Taf. 1, Fig. 5*e*). Die äußere, kugelrunde Eihaut nimmt weiterhin (vermutlich durch Wasseraufnahme in den Innenraum) einen immer größeren Umfang an und umhüllt schließlich den Embryo in einer Entfernung von 0,065—0,115 mm. Sie ist ziemlich spröde, wenig resistent, befähigt aber den Embryo, sich einige Zeit im Wasser schwebend zu erhalten. Am lebenden Objekt erkennt man unmittelbar auf dem Embryo eine Schichte, welche eigenartige Kügelchen und Tröpfchen enthält, die wahrscheinlich Reste des Dottermateriales sind (Taf. 1, Fig. 5*c*). (Von der Bedeutung dieser Schichte wird unten die Rede sein.)

Am Ende der Embryonalentwicklung findet man eine völlig kugelrunde Oncosphäre, die von mehreren Hüllen umgeben ist. Die sechs paarweise angeordneten Embryonalhäkchen (0,008 bis 0,01 mm lang) ragen bisweilen mit ihrem sichelförmigen Hakenfortsatz aus dem Körper des Embryos heraus. Die Grundsubstanz des Embryonalkörpers erscheint gleichmäßig gekörnt, aber auf Schnitten werden äußere kleine Zellen und einige stärker färbbare Zellen im Innern sichtbar (Taf. 1, Fig. 5*g*).

Die theoretische Erklärung der die Oncosphäre umschließenden Hüllen ist ohne Verfolgung der ganzen Embryonalentwicklung

1) Die Eizelle enthält schon im Keimstock außer dem großen Kern ein kleines längliches (mit Hämotoxylin) färbbares Klümpchen, das auf den Schnitten sehr deutlich zu sehen ist.

nicht mit Sicherheit möglich, denn man betritt ein durchaus strittiges Gebiet. Nach den Darstellungen von SCHAUINSLAND (1883, 1885) stammt die unter der äußeren Eisschale liegende Hüllmembran von einer oder mehreren Furchungszellen ab, die den Embryo samt Dottermaterial umwachsen. Später wird unter der Hüllmembran, deren Kerne allmählich degenerieren, noch eine das Ektoderm bildende Zellschicht differenziert, aus der bei den Bothriocephalen das Flimmerepithel hervorgeht. Beim Übergang zum Parasitismus geht diese Schicht verloren.

Nach GOLDSCHMIDT (1902) wird bei den digenetischen Trematoden Zoogonus mirus eine ähnliche Hüllmembran aus den Dotterzellen gebildet. Die Eihaut wird als Produkt der Dotterzellen angesehen.

Auch BRESLAU (1904) konnte bei Rhabdocölen Turbellarien (Sommereier von Mesostomum) eine aus deutlichen Dotterzellen hervorgegangene Hüllmembran feststellen. Nach Ansicht des Autors ist die Hüllmembran ein osmotisches Organ, das zur Aufnahme von Nährflüssigkeit aus dem Uterus dient.

Bald darauf diskutierte GOLDSCHMIDT (1905) von neuem die Frage nach der Herkunft der Hüllmembran (in seiner Arbeit über „Eireifung, Befruchtung und Embryonalentwicklung des Zoogonus mirus Lss.“) und sah wie BRESLAU die Kerne der Hüllschicht als Kerne von Dotterzellen an.

Bei der Untersuchung der Embryonalentwickiung von Taenia serrata gelangte C. v. JANICKI[1]) (1907) entgegen der Auffassung von BRESLAU und GOLDSCHMIDT zu folgendem Ergebnis: „Ich habe allen Grund anzunehmen, daß die Eischale Sekretprodukt der Schalendrüsenzellen ist. Sicher ist sie nicht etwa Bildungsprodukt der angelagerten Dotterzelle; diese letztere liegt nur einem kleinen Teil der Peripherie der Oocyte an, und ein Umwachsen der Eizelle von der Dotterzelle, wie das GOLDSCHMIDT für die zwei Dotterzellen des Zoogonus-Eies beschreibt, kommt bei Taenia serrata niemals vor. — Die Dotterzelle hat mit der Abgabe der Dottermasse an die Eizelle ihre wesentliche Funktion ausgespielt . . ., später wird sie unter unwesentliche Änderung der Form- und Größenverhältnisse passiv in die Bildung der äußeren embryonalen Hüllmembran mit einbezogen, sie ist aber

1) Die Arbeit dieses Autors, die aus dem Zoologischen Institut in Basel stammt, bekam ich erst nach Abschluß meiner Untersuchung in die Hände.

nicht die Bildnerin dieser Membran" und liefert überhaupt „keinerlei Bauelemente, weder an den Embryo noch an die Hüllen".

Nach meinen Befunden wird bei der Oncosphaera von I. torulosa zuerst die dünne äußere Hülle, die Eihaut gebildet, welche der Eihaut der Bothriocephalen und der Trematoden, sowie der Eihaut der Tänien homolog ist (Taf. 1, Fig. 5 *a, e*). Entsprechend der Ansicht von Breslau (1904) und Goldschmidt (1905) müßte man annehmen, daß diese Membran von den Dotterzellen gebildet ist. Jedoch steht dieser Auffassung der Einwand entgegen, daß die Dotterzellen zur Zeit der Entstehung dieser Membran nur an einer Seite der Eizellen zu sehen sind. — Die Dottermasse enthält einige kleine Kerne, wie Taf. 1, Fig. 5 *d* zeigt[1]).

Die Dottermasse verteilt sich dann um das ganze Ei herum und eine neue Hülle, die doppeltkonturierte Schicht, wird gebildet, während die obengenannte ganz dünne Membran sich weiter abhebt (Taf. 1, Fig. 5 *b*). Bei Essigsäurezusatz erkennt man, was auch die Schnitte zeigen, daß die bisherige Dotterschicht jetzt große flache Kerne enthält. Diese Kerne entsprechen offenbar den Hüllmembrankernen, von denen oben die Rede war. Ob sie aus den kleinen Kernen der Dotterzellen hervorgegangen sind, wie dies der Meinung von Breslau (1904) und Goldschmidt (1905) entspricht, oder von Embryonalzellen herstammen, wie Schauinsland (1883, 1885) angibt, kann ich nicht mit Sicherheit entscheiden, da ich mich mit der Embryonalentwicklung und der daraus hervorgehen sukzessiven Bildung der Hüllschichten nicht beschäftigt habe. Aber es scheint mir sehr wohl möglich, daß diese Kerne vergrößerte Kerne der Dotterzellen sind.

Diese kernhaltige Hüllschicht enthält die Tröpfchen, die in den Dotterzellen vorhanden waren. Bei längerer Behandlung mit 96% Alkohol verschwinden die Tröpfchen; im Äther fließen sie zusammen, aber lösen sich nicht. Es ist also offenbar kein Fett, sondern eine Flüssigkeit oder eine gallertähnliche Substanz. In den entwässerten Schnittpräparaten sind diese Tröpfchen ganz verschwunden. Die kernhaltige Hüllschicht erzeugt vermutlich die darauf liegende doppeltkonturierte Membran (Taf. 1, Fig. 5 *e*). Ferner sieht man an Alkoholpräparaten zuweilen ein sehr feines Häutchen an der Innenseite dieser Hüllschicht, das offenbar auch von ihr gebildet wurde.

1) Die Kerne sind nicht leicht zu sehen, am ehesten bei Alkoholmaterial nach Zusatz von verdünnter Essigsäure; auf den Schnitten ist meistens nur ein Kern getroffen.

Wir wollen nun die Übertragung in den Zwischenwirt in Betracht ziehen I. torulosa besitzt vom Mai an reife Glieder, in denen sich der Uterus bis zu den seitlichen Dotterstöcken ausdehnt, der gestopft voll von sich drängenden Oncosphären ist. Soll der Uterus entleert werden, so ziehen sich die Proglottiden sehr stark zusammen. Durch den Druck des prallgefüllten Uterus entsteht auf der ventralen Seite jedes Gliedes median ein kurzer Riß in der Längsachse, und die Oncosphären werden in einem kräftigen, dichten Strahl nach außen gestoßen. An einigen infizierten Goldorfen, die ich in einem Brunnenbassin untergebracht hatte, konnte ich beobachten, daß die reifen Tänien im ganzen abgingen und ihre Oncosphären direkt ins Wasser entleerten. Letzteres habe ich experimentell wiederholt, indem ich frisch aus dem Darm der Goldorfe genommene Tänien in ein Schälchen mit Leitungswasser brachte. Sofort fand durch den Reiz, den die Flüssigkeit auf die Tiere ausübte, in den Endgliedern ein salvenartiges Auspuffen der Oncosphären statt, so daß das Wasser schließlich eine von unzähligen Eiern herrührende milchige Trübung zeigte; die Tänien blieben noch einige Tage am Leben.

Aus diesem Verhalten wird nun auch die leichte Infektionsmöglichkeit der Crustaceen erklärlich. Um dies experimentell durchzuführen, brachte ich reife Oncosphären in kleine Aquarienbehälter und setzte dazu eine Anzahl nicht infizierter Copepoden (Diaptomus castor); bereits nach 24 Stunden konnte ich die Oncosphären im Darmkanal der Crustaceen nachweisen. Nach 48—72 Stunden hatte schon die Auswanderung der von den Hüllen befreiten Embryonen in die Leibeshöhle der Diaptomiden stattgefunden. Die hier angetroffenen Larven waren 0,02—0,03 mm groß, besaßen einen rundlichen durch Kontraktion etwas veränderlichen Embryonalkörper, aus dem die Embryonalhäkchen deutlich mit ihrem Hakenfortsatz herausragten. Meist hatten sie sich auf dem Darm oder dicht daneben angesiedelt. Nach einiger Zeit nehmen die jugendlichen Larven eine scharfbegrenzte Kugelgestalt an. Sie sehen auf dieser Stufe der Entwicklung dem von Barbieri, C. (1909), in Plankton-Crustaceen (Bythotrephes und Leptodora) gefunden „acephalocystistischen Larvenstadium", das zu Ichthyotaenia agonis Barb. vermutlich gehört, sehr ähnlich (vgl. S. 7).

Die Embryonen, welche in die Leibeshöhle des Krebses gelangt sind, wachsen nun allseitig. Erst allmählich beginnt die

Embryonalmasse an zwei entgegengesetzten Polen des Körpers in die Länge zu wachsen. An dem jetzt länglich ovalen Körper werden an einem Pol seitliche dichte, dunkle runde Parenchymanhäufungen als Anlage der Saugnäpfe sichtbar. Mit der weiteren Längsstreckung macht sich eine deutliche seitliche Körperabflachung bemerkbar. In dem jetzt aufgehellten Parenchym lassen sich nun auch die Ring- und Längsmuskulatur, sowie das sehr frühzeitig angelegte Wassergefäßsystem, wovon im folgenden Abschnitt die Rede sein wird, deutlich erkennen. Gleichzeitig treten im Parenchym große geschichtete, lichtbrechende Kalkkörperchen hervor. Daneben zeigen sich glänzende, lichte „Molekularkörnchen", wie sie sich auch bei anderen Tänien Larven zahlreich vorfinden. Auf dieser Entwicklungsstufe unseres Plerocercoids zeigt sich am Hinterende eine Einstülpung, Taf. 1 Fig. 6 ähnlich, wie sie von Leuckart am Hinterende des Schwanzanhanges von Cysticerus Hymenolepidis anatinae entdeckt und von Schmidt, J. E. (1894) beschrieben wurde. Diese von der äußeren Cuticula ausgekleidete Einfaltung öffnet sich nach innen in die dahinter befindliche Endblase des Wassergefäßsystems. Im Laufe der weiteren Entwicklung geht die Einstülpung ganz in die Bildung der Endblase über.

Die soweit ausgebildeten Plerocercoide nehmen jetzt nur noch an Größe beträchtlich zu (bis zu 1 mm Länge). zeichnen sich dabei durch äußerst lebhafte Kontraktionsfähigkeit aus und verharren in der Leibeshöhle des Krebses bis zu ihrer passiven Überführung in den Darm der Fische; ihren Bau werde ich im folgenden Teil beschreiben.

Versuche einer experimentellen direkten Übertragung der Plerocercoide in den Darm der Goldorfe habe ich nicht angestellt. Sie erübrigen sich infolge der lückenlos sich anschließenden Entwicklungsformen aus den Goldorfen, die unter den natürlich gegebenen Verhältnissen infiziert mir reichlich zur Verfügung standen.

3. Bau des fertig ausgebildeten Plerocercoiden im Zwischenwirt.

Das ausgereifte Plerocercoid, das ich als Plerocercoides Ichthyotaeniae torulosae bezeichnen möchte, erreicht im ausgestreckten Zustand eine Länge von 0,5—1 mm bei einem größten Breitendurchmesser von 0,1—0,25 mm. Der Larvenkörper ist dorso-ventral abgeplattet und vollständig solide, wie das für die Plerocercoide charakteristisch ist.

Der Scolex ist mit vier Saugnäpfen versehen, deren radiäre Muskulatur besonders deutlich zu sehen ist. Er besitzt keine Hakenbewaffnung. Auch konnte ein deutlich abgegrenztes Rostellum nicht festgestellt werden, jedoch kann die Scheitelfläche rostellumartig, tastend vorgestülpt werden. Auf Schnitten zeigt sich eine Anhäufung von spindelförmigen Zellen, die sich von den Zellen des sogenannten „eingesenkten Epithels" wenig unterscheiden. Ob diese die Funktion von Drüsen- oder Sinneszellen erfüllen, vermag ich nicht zu entscheiden. Der Scolex geht fast unmerklich in den langgestreckten zungenförmigen Körper des Plerocercoiden über, mit dem er „eine körperliche Einheit" bildet und ist von diesem nur durch die seitlich nach außen etwas hervortretenden Saugnäpfe leicht abgesetzt. Der Larvenkörper bewegt sich lebhaft und zeigt außerordentliche Kontraktionsfähigkeit. Von diesem Verhalten spricht auch WUNDSCH (1912) bei seinen beiden marinen Plerocercoiden, die sich aber sonst durch das Vorhandensein eines bewaffneten Rostellums im einen Fall und im anderen durch einen scheitelständigen Saugnapf von Plerocercoides I. torulosae wesentlich unterscheiden.

Die Bewegung unserer Plerocercoide findet in einzelnen, sich regelmäßig wiederholenden Phasen statt. Zuerst stülpt sich der Scheitel vor, ähnlich wie ein Pseudopodium einer Amöbe, dann streckt sich die Larve vermöge der außerordentlichen Dehnbarkeit ihres Körpers beträchtlich in die Länge, saugt sich vorn fest und zieht das Hinterende unter Verbreiterung des vorderen Körpers ein, um alsdann sogleich mit Vorstülpung des Scheitels dieselben Bewegungen zu wiederholen. Einige charakteristische Kontraktionszustände sind auf Taf. 1, Fig. 7 *a—d* dargestellt.

Bei der großen Kontraktionsfähigkeit der Tiere kommt öfters eine äußerst starke Zusammenziehung des ganzen Körpers zustande. Auf äußere Reize, besonders durch Änderung der Flüssigkeit, in der die Tiere zur Untersuchung gelangten, stülpt sich der Scolex mit den vier Saugnäpfen in das Körperinnere vollständig ein, so daß die Scheitelfläche den Grund der Einstülpung bildet. Die Larve nimmt im eingestülpten Zustand herzförmige bis kugelige Gestalt an, wobei die Hautschicht stark gefaltet wird. Ein häufig wiederholtes Ein- und Ausstülpen des Scolex, wie es WUNDSCH (1912) annimmt, findet im Leben unseres Plerocercoiden in der Regel nicht statt.

Die Hauptschicht von Plerocercoides Ichthyotaeniae torulosae ist nach außen von einer verhältnismäßig starken mehrschichtigen

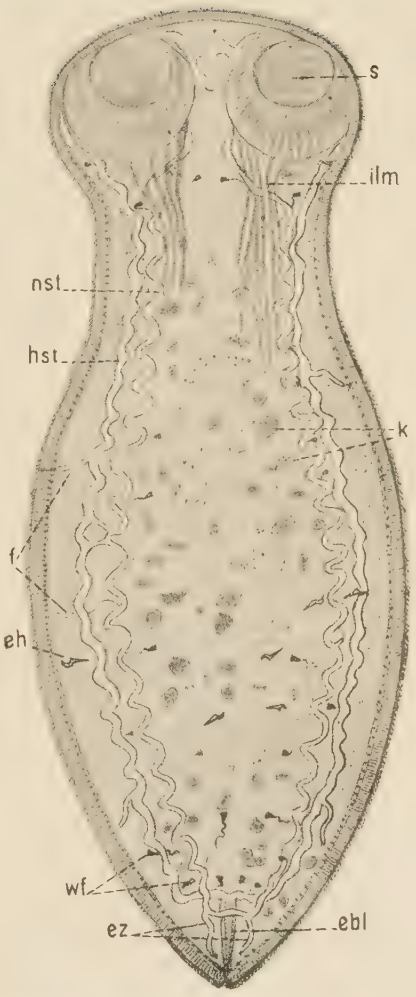
Cuticula begrenzt. Die äußere, mit Hämatoxilin stark färbbare Schicht ist in einen Besatz feiner Härchen und Borsten aufgelöst. Die darunter liegende Schicht ist 0,016 mm dick und läßt radiäre Strichelung erkennen. Der Cuticula liegt eine zarte Basalmembran an. Dann folgen die Lagen der Ring- und Längsmuskulatur und unter ihr die Zellenlage, die als „Epithel" aufgefaßt wird; sie besteht aus dichtgedrängten, unregelmäßig angeordneten länglichen Zellen mit körnigem Plasma und großen Kernen. Beim Übergang der Rindenschicht in die zentrale Markschicht breitet sich an der Innenseite des „Epithels" eine starke innere Längsmuskelschicht aus. Das Zellgewebe des Parenchyms nimmt nach innen zu einen mehr lockeren, schwammigen Charakter an. Die Parenchymzellen sind teils polygonal, teils abgerundet. Bei noch jungen Larven zeigt das Bindegewebe eine gleichförmige, feingekörnte Beschaffenheit und läßt noch nicht die charakteristischen wabenförmigen, blasigen Zellen erkennen. An der Grenze zwischen Mark- und Rindenschicht sind zahlreiche ziemlich große Kalkkörperchen eingestreut. Ihre Gestalt und Größe ist außerordentlich verschieden, durchschnittlich messen sie 0,03—0,05 mm im Querdurchmesser und 0,05—0,08 mm im Längsdurchmesser. Sie sind sozusagen Sphärokristalle. Zuweilen sieht man einen kalkigen Kern, der von einer konzentrisch geschichteten Gallertmasse umgeben ist, die vielleicht weiterhin ebenfalls zur Verkalkung kommen wird (Taf. 1, Fig. 9 *b*).

Verfolgt man am lebenden Objekt das Gewebe von außen nach innen, so erkennt man bei hoher Einstellung des Tubus zuerst die feinen Härchen der äußeren Hautschicht, dann werden beim vorsichtigen Herunterschrauben die Faserzüge der Ring- und Längsmuskulatur sichtbar, weiter nach innen treten die Kalkkörperchen hervor und schließlich erscheinen im Innern die teils wabenartigen, teils rundlichen Zellen des Parenchyms. — In dem allmählich sich verjüngenden zungenförmigen hinteren Teile des Plerocercoiden waren bei einigen Exemplaren auch noch die Embryonalhäkchen vorhanden. Sie hatten die gewöhnliche Form (Taf. 1, Fig. 9 *a*) und fanden sich in der Kalkkörper führenden Schicht des Parenchyms unregelmäßig zerstreut (Textfig. 3).

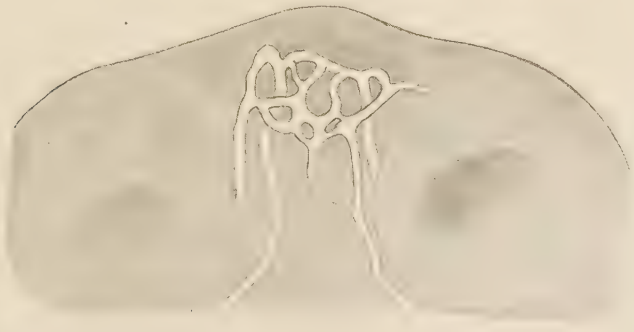
Das Exkretionssystem bildet im Scolex des Plerocercoiden eine Art Ringkommissur unterhalb der Scheitelgegend, wie sie bei den meisten Cestoden anzutreffen ist (Taf. 1, Fig 2 und Textfig. 4).

Aus der ringartigen Gefäßkommissur, die schon große Neigung zur Bildung von Anastomosen zeigt, entspringen mehrere starke, geschlängelte Kanäle mit unregelmäßigen Inselbildungen, die um die Saugnäpfe herumgreifen und sich unterhalb dieser in vier Längsgefäße sammeln.

Es lassen sich zwei Hauptgefäße und zwei englumigere Nebengefäße unterscheiden. Die Längsgefäßstämme verlaufen in leichten Windungen an der Grenze zwischen innerer Längsmuskellage und Markschicht, an der Innenseite der seitlichen



Textfig. 3. Schema des Plerocercoiden von Ichthyotaenia torulosa. *ebl* Endblase, *eh* Embryonalhäkchen, *ez* Endzipfel der Nebengefäßstämme, *f* randständige Seitenäste, *hst* Hauptstamm des Wassergefäßsystems, *ilm* innere Längsmuskelbündel, *k* Kalkkörperchen, *nst* Nebenstamm des Wassergefäßsystems, *s* Saugnapf, *wf* Wimperflammen (schwarz angegeben).



Textfig. 4. Gefäßnetz im Scolex des Plerocercoiden.

Längsnervenstränge. Vielfach zweigen von den Längsgefäßen ziemlich parallel verlaufende Kanäle ab, die sich mit den ersteren schließlich wieder vereinigen und so das Bild kleinerer oder größerer Inselbildungen hervorrufen. Die Längsgefäße bilden auch öfter Anastomosen untereinander. Diese Neigung zur Insel- und Anastomosenbildung zeigt sich besonders an den Nebengefäßsträngen. Ferner sind schon bei der Larve seitliche Zweige der Längsgefäße sichtbar, die zum Teil mit der Außenwelt in Verbindung stehen (Foramina secundaria) oder zum Teil blind endigen. Diese entspringen als unverzweigte Kanäle direkt den Längsgefäßen, verlaufen gleichbleibend in ihrer Weite nach der äußeren Cuticula und enden in einiger Entfernung davon blind, oder durchbrechen die Körpercuticula mittels eines sehr engen nicht immer deutlich sichtbaren Kanales (Taf. 1, Fig. 3). Am Scolex habe ich solche Ausmündung weder am lebenden Objekt noch auf Schnitten finden können. Bekanntlich sind auch bei anderen Cestoden (Tetrarhynchus tetrabothrius und Ligula) derartige „Foramina secundaria“ in gewissen Abständen über die ganze Strobila verteilt beobachtet worden.

Zernecke (1895) berichtet über Kanälchen am Seitenrande von Ligula, die im Verhalten den „Foramina secundaria“ sich ähnlich zeigen, aber noch keine Durchbrechung der Cuticula aufweisen. Außerdem entspringen an den Längsstämmen Seitenäste, die in feine Kapillaren auslaufen, aber noch nicht ein so reich verzweigtes oberflächliches Gefäßnetz bilden, wie wir es später bei der erwachsenen Tänie antreffen. Im weiteren Verlaufe treten noch verbindende Anastomosen zwischen Haupt- und Nebengefäßen auf (Taf. 1, Fig. 3). Die englumigeren Gefäßstämme zeigen bei der Larve schon größere Neigung zur Verzweigung und Inselbildung als die ein weiteres Lumen aufweisenden Hauptgefäße.

Die direkt aus den Hauptlängsgefäßen seitlich abzweigenden Kanäle werden mit der Bildung der Längsgefäßstämme angelegt zu einer Zeit, da die vielen netzartig verzweigten kapillaren Gefäße noch nicht voll entwickelt sind. Sicherlich entstehen sie nicht erst nach Ausbildung der Kapillaren. Nach meinen Befunden kann ich der Auffassung von Fraipont (1880—81), der sich auch Riggenbach (1896—97) anschließt (vgl. S. 31), nicht beistimmen. Schon Braun (1894—1900) weist darauf hin, daß zur Ausbildung der als „Foramina secundaria“ bezeichneten seitlichen Ausmündungskanäle andere Umstände als die Längenausdehnung der Strobila in Betracht zu ziehen sind. Es gibt bekanntlich, wie

Braun hervorhebt, einerseits Cestoden von geringer Länge des Körpers, wie z. B. Schistocephalus, die gut ausgebildete Foramina secundaria besitzen, und andererseits Cestoden von bedeutender Länge, die davon nichts aufzuweisen haben. Auch bei Cysticerken sind von Braun (1894—1900) und Bugge (1902) ausmündende Foramina secundaria nachgewiesen. Meine Befunde an Plerocercoides Ichthyotaenia torulosae bestätigen die von Braun (1894 bis 1900) und von Bugge (1902) vertretene Auffassung, wonach die Foramina secundaria schon bei den Jugendformen der Cestoden die Exkretion besorgen helfen. Beachtenswert für unsere Tänie ist die Tatsache, daß sich auch später in älteren Gliedern noch Verbindungskanäle mit der Außenwelt zeigen, während die Endblase bei der Larve sowohl wie bei der erwachsenen Tänie in voller Funktion ist.

Textfig. 5. Hinterende des Plerocercoiden.

Am Hinterende des noch jugendlichen Plerocercoiden findet man eine schlauchförmige Endblase, die durch eine Einstülpung der Körpercuticula entstanden ist (vgl. S. 18). An verschiedenen Entwicklungsstadien des Plerocercoiden konnte ich die cuticulare Einsenkung fortschreitend beobachten. Die anfangs flache Einstülpung der Körpercuticula am Hinterende der Larve bildet allmählich eine ca. 0,05 mm lange schmale Einsackung (Taf. 1, Fig. 6). In diese mündet der aus einer Vereinigung der beiden Hauptlängsgefäße hervorgegangene unpaare Endabschnitt am Grund der Einstülpung. Auf einer späteren Entwicklungsstufe ist die cuticulare Einsackung ganz in die Bildung einer langgestreckten, kontraktilen Exkretionsblase eingegangen, die in ihrer Wandung die äußeren Körperschichten noch erkennen läßt (Textfig. 5). Unter der das innere Lumen der Endblase auskleidenden Cuticula lassen sich starke zirkulär verlaufende Muskelzüge und eine feine Längsmuskellage nachweisen. Die subcuticulare Ringmuskulatur bewirkt die in regelmäßigen Perioden, von hinten nach vorn fortschreitenden peristal-

tischen Bewegungen der Endblase; eine Verkürzung der Exkretionsblase findet dabei nicht statt.

Nach Pintner (1906) wird bei Rhynchobothrium die Endblase ebenfalls durch eine Einsenkung der äußeren Körperschichte am Hinterende gebildet. Die Entstehung der Exkretionsblase durch eine sekundäre Einstülpung der Körpercuticula, also nicht aus dem eigentlichen Gefäßsystem, entspricht in phylogenetischer Hinsicht auch den für Turbellarien und Trematoden nachgewiesenen Verhältnissen. Wie wir später sehen werden, zeigt auch das Verhalten der Haupt- und Nebenlängsgefäße eine Übereinstimmung mit jenen Stammformen der Cestoden.

In die Endblase münden nur die Hauptlängsgefäße ein, während die Nebengefäßstämme keine Einmündungen erkennen ließen. Die Nebengefäße sind am Hinterende des Larvenkörpers durch eine Queranastomose verbunden und verlaufen in ein Paar oder mehrere blind endende Kanäle in der Nähe des Hinterrandes (Textfig. 5 und Taf. 1, Fig. 4). Diese blindsackartigen Zipfel sind wie die oben beschriebenen Seitenäste nicht kapillar. Sie enden ihr ziemlich beträchtliches Lumen etwas verengend, blind im Parenchym der Rindenschicht ohne immer feiner werdend in Kapillaren überzugehen.

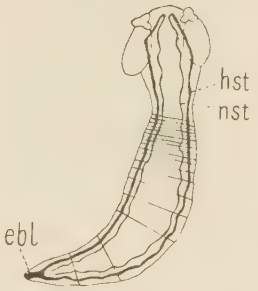
Schon Pintner (1893, 1896) konnte bei Tetrarhynchen keine Einmündung der engeren Längsgefäßstämme in der Endblase feststellen. Auch später beobachtete Pintner (1906) bei Rhynchobothrius ruficollis Eysenhardt in der „primären Endproglottis“ nur eine Einmündung der stärkeren ventralen Hauptlängsgefäße in die Endblase. Die ein bedeutend engeres Lumen zeigenden dorsalen Längsgefäße werden bei Rhynchobothrius nach hinten zu ziemlich eng und „scheinen in nächster Nähe der Einmündungsstelle der weiteren Kanäle blind zu endigen“ . . . . . „Sie entziehen sich nicht etwa, immer feiner werdend, endlich der Beobachtung, im Gegenteil, bisweilen schwellen sie kolbig an.“ Einen Übergang in „irgendeine haarförmige Kapillare“ vermochte Pintner dabei ebenfalls wie Verbindungen mit der Außenwelt nicht nachzuweisen.

Bartels, E. (1902) beobachtete ein ähnliches Verhalten der Längsgefäßstämme „an jungen Exemplaren einer Monieza sp., welche noch keine Glieder abgeworfen hatte“ . . . . Bei diesen war am hinteren Ende ein Exkretionsporus vorhanden, in welchen die Hauptgefäße einmündeten. Die Nebengefäße endeten stets

in einem der letzten Glieder blind geschlossen im Parenchym, zuweilen mit einer kugeligen Anschwellung.

Nach Klaptocz (1906) münden bei Davainea pintneri vermutlich auch nur die ventralen Hauptlängsgefäße in die Endblase ein, während die Nebenstämme blind im Parenchym enden.

Meisenheimer, Joh. (1909) hat aus den Beobachtungen von Pintner, Bartels und Klaptocz einen „Grundtypus in der Anordnung der Exkretionsstämme" unter Zuhilfenahme einer älteren Figur Pintners abgeleitet. Das in Textfig. 6 wiedergegebene Schema wird von Meisenheimer wie folgt beschrieben: „Jederseits beginnt ein Längsstamm als feiner Kanal im Hinterende des Körpers, verläuft dorsalwärts (als Nebenstamm *nst*) nach vorn bis zum Scolex, wendet sich in eine Schlinge nach der Ventralseite und zieht nun hier unter beträchtlicher Erweiterung seines Durchmessers als Hauptstamm (*hst*) wieder nach hinten bis zur Endspitze des Körpers, wo er von der Endblase (*ebl*) aufgenommen wird." Diese Ausgangsform stimmt, wie auch der Autor sodann hervorhebt, mit dem für Turbellarien und Trematoden geltenden Grundtypus wiederum überein.



Textfig. 6. Schematische Darstellung des Gefäßsystems bei einem jungen Acanthobothrium (nach Pintner und J. Meisenheimer, 1909).

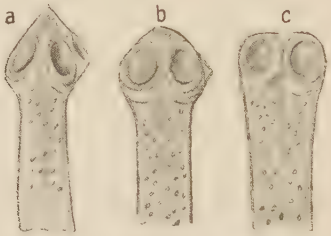
Der Befund des Exkretionssystems von Plerocercoides I. torulosae läßt sich ganz auf das von Meisenheimer aufgestellte Schema zurückführen. Auch bei unseren Parasiten münden nur die Hauptlängsgefäße in die Endblase, wie wenigstens die Larvenform mit voller Sicherheit zeigt, während die englumigeren Nebenstämme nach dem Hinterende zu in blindsackartige Zipfel ausgezogen sind.

Im Scolex sind in unserem Fall Haupt- und Nebenstämme nicht jederseits durch eine einfache Schlinge verbunden, sondern, wie erwähnt, vermittelst einer alle Längsgefäße vereinigenden ringartigen Kommissur.

Die Wimperflammen sind am lebenden Objekt recht schön zu sehen, besonders unter gewissem Druck im Zieglerschen Kompressorium. Sie liegen hauptsächlich in der Nähe der Längsgefäßstämme, manchmal direkt über oder unter diesen und scheinbar in regelmäßiger Verteilung. Unterhalb der Saugnäpfe und am Hinterende des Plerocercoiden, wie auch bei der erwachsenen

Tänie, waren sie besonders zahlreich zu beobachten. In ihrer histologischen Beschaffenheit zeigen die Wimperflammen unserer Fischtänie keine Besonderheiten gegenüber den von Bugge (1902) für Cestoden und Trematoden klargelegten Verhältnissen. In den Trichter, der von einer homogenen Hülle umgeben ist, ragt ein ziemlich breites Wimperläppchen hinein. Die Wimperflammen zeigten ihre rastlos wellenförmig fortschreitenden Bewegungen auch noch, als bereits die äußere Hautschicht des Parasiten sich unter den bekannten Blasenbildungen aufzulösen begann.

Textfig. 7. Ichthyotaenia torulosa aus dem Darm einer Goldorfe in natürlicher Größe.



Textfig. 8. Köpfe von Ichthyotaenia torulosa in verschiedenen Kontraktionzuständen. (Größte Breite 0,5—0,8 mm.)

III. Die Ausbildung der geschlechtsreifen Tänie.

1. Über Vorkommen und allgemeine Organisation der geschlechtsreifen Tänie.

Das Plerocercoid gleicht, abgesehen von dem Mangel der Geschlechtsorgane und der fehlenden Gliederung, im wesentlichen schon dem erwachsenen Bandwurm. Bei der Weiterentwicklung findet keine Einkapselung statt, auch wird kein Teil des Larvenkörpers abgeworfen. Nach dem Übertritt in den Fischdarm beginnt sofort das Längenwachstum und das Plerocercoid entwickelt sich ohne weitere Umwandlung direkt in die geschlechtsreife Form. Die größten geschlechtsreifen Tänien, die ich im Darmkanal der Goldorfen vorfand, erreichten eine Länge von etwa 120—180 mm (vgl. Textfig. 7). Nach Angaben älterer Autoren sollen sogar Exemplare von I. torulosa bis zu 600 mm Länge vorkommen, die aber offenbar in größeren Wirtstieren parasitieren. Der Scolex (Textfig. 8), der im Mittel 0,85 mm breit ist, stimmt bezüglich äußerer Gestalt und Bewegung völlig mit der Larve

überein. Der Hals hebt sich durch eine leichte Einschnürung hinter den kreisrunden Saugnäpfen vom Scolex ab. Er ist wie der ganze Bandwurmkörper außerordentlich dehnbar und infolge der lebhaften Kontraktionen von sehr wechselnder Länge und Breite. Gleichfalls zeichnet er sich wie der jugendliche plerocercoide Körper durch einen Reichtum an großen, konzentrisch geschichteten Kalkkörperchen aus. Beim völlig erwachsenen Tier ist späterhin eine Abnahme in Zahl und Größe der Kalkkörperchen zu bemerken; aber immerhin sind sie durchaus nicht so selten, wie es für Ichthyotänien im allgemeinen angegeben wird. Der Umstand, daß Kraemer (1892), der nur das geschlechtsreife Tier untersuchte, keine Kalkkörper gesehen hat, mag wohl an der Fixierung gelegen haben.

Der parenchymatische Körper wird unter einem gewissen Druck im Kompressorium sehr durchsichtig, so daß die innere Organisation gut zu erkennen ist. Die Muskelfasern, besonders die kräftigen inneren Längsmuskelbündel, treten schön hervor. Vor allem läßt sich der sehr komplizierte Verlauf des Exkretionssystems, das bothriocephalen Typus zeigt, am lebenden Objekt gut beobachten (vgl. den Abschnitt Exkretionssystem).

Der Hals geht allmählich etwa 1 cm hinter dem Scolex in die Proglottidenkette über; die äußere Gliederung ist dabei anfangs noch sehr wenig scharf ausgeprägt. An manchen Exemplaren war auf beiden Flächen hinter dem Scolex eine mediane Längsfurche zu beobachten, die aber später in den älteren Proglottiden wieder verschwand (Taf. 2, Fig. 12). Die jüngsten Proglottiden sind bedeutend breiter als lang. Der Längsdurchmesser nimmt jedoch nach hinten rasch an Größe zu. Bei den starken Kontraktionsbewegungen wechselt Gestalt und Größe der Proglottiden beständig, so daß sich hierfür keine sicheren Maße angeben lassen. In völlig ausgestrecktem Zustand zeigen die mittleren Proglottiden eine rechteckige Gestalt mit der größten Ausdehnung in der Längsrichtung des Wurmes. In den reifen Gliedern nimmt der Breitendurchmesser wieder an Größe zu, so daß sie etwa $^1/_2$ mal breiter als lang sind; die größte Breite der Proglottiden beträgt etwa 1,25—3 mm. Die Seitenränder sind nach außen leicht gebogen und konvergieren ein wenig nach vorn. Der Hinterrand der Proglottiden greift leicht in den etwas schmäleren Vorderrand (Taf. 2, Fig. 12). Einzelne Glieder oder Gliederketten werden nicht abgestoßen. Der Zusammenhang aller Proglottiden ist ein recht inniger und fester. Das sich nach hinten verjüngende

Endglied enthält auch Geschlechtsorgane und besitzt außerdem die kontraktile Endblase des Exkretionssystems.

Vagina und Penisbeutel münden randständig getrennt nebeneinander nach außen. Bald liegen die Geschlechtsöffnungen in mehreren aufeinander folgenden Gliedern auf ein und derselben Seite, bald wechseln sie stellenweise wieder in ziemlich gesetzmäßiger Ordnung ab, und bald treten wieder neue Unregelmäßigkeiten auf. Eine vorherrschende Neigung zur einseitigen Ausmündung der Geschlechtsorgane, wie sie RIGGENBACH (1896—97) für I. abcissa und I. fossata vermutet, scheint jedoch für I. torulosa nicht zuzutreffen. Die Hoden liegen in der Markschicht. Die Dotterstöcke sind seitlich und der Keimstock liegt in der hinteren Proglottidengegend. (Näheres hierüber in dem Abschnitt Geschlechtsorgane.)

Nach der Ansicht KRAEMERS sollten nur wenige Exemplare in einem Wirt gleichzeitig anzutreffen sein, was aber nach meinen Funden nicht zutrifft. Der vordere Teil des Darmkanales des Fisches war oft bis zum Übergang in den Schlund vollgepfropft mit den Tänien, die dann in einem wirren Knäuel ineinander verschlungen waren. In einem Fischdarm konnte ich nahezu 100 Exemplare zählen. Die Tänien suchten sich stets mit dem Kopfende in der Schleimhaut des Darmes festzusaugen.

Zwecks Abgabe der Eier ins Wasser verlassen die Tänien im ganzen das Wirtstier. Man kann dies Auswandern unserer Ichthyotänie gut beobachten, wenn man die damit infizierten Fische plötzlich in anderes Wasser setzt, das von dem ersteren in der Temperatur verschieden ist. Dies zeigte sich, als ich einige infizierte Goldorfen aus dem Hohenheimer Fischteich in einen ziemlich kühlen Brunnen brachte. Nach 2—3 Tagen konnte ich beobachten, wie die Tänien mit Scolex aus dem After der Fische ins Wasser austraten und alsbald ihre Eier massenhaft abgaben, so daß das Wasser an den betreffenden Stellen eine milchige Trübung zeigte. Die abgegangenen Tänien konnten im gewöhnlichen Brunnenwasser mehrere Tage lebend gehalten werden. Auch in der gewohnten Umgebung muß das Auswandern der ganzen Tänien aus dem Fischdarm ohne Zurücklassung des Scolex stattfinden. Jedenfalls habe ich aber im Spätherbst unter den zuvor außerordentlich reich infizierten Goldorfen nie im Darmkanal eine erwachsene Tänie oder deren Scolex gefunden; dagegen waren massenhaft junge von einer Neuinfektion unzweifelhaft herrührende Plerocercoide vorhanden. Das Auswandern von I. toru-

losa aus dem Wirtstier erinnert an ein Verhalten, wie es ähnlich von Ligula und Schistocephalus bekannt ist.

Als Wirte kommen für I. torulosa außer der Goldorfe (Cyprinus orfus L.) in Betracht:

Coregonus fera Jur.	Sandfelchen
Alburnus lucidus Heck.	Laube, Uckelei
„ bipuntatus L.	Alandblecke
Squalius leuciscus L.	Hasel
Idus melanotus Heck.	Nerfling, Aland
Abramis brama L.	Brachsen, Bleie
Aspius rapax Agass.	Rapfen
Lota vulgaris Cuv.	Quappe

Leuciscus idus L. = Idus melanotus Heck. u. Kn. (Stammform von Cyprinus orfus L.).

Zwischenwirte sind nach unserer Feststellung: Diaptomus castor F. und Cyclops strenuus F. (= C. brevicaudatus); sowie vermutlich auch Cyclops serrulatus F. (= C. agilis), sofern die Identität mit der von Mrazek gefundenen Larve als sicher anzunehmen ist (vgl. S. 4).

Von dem anatomischen Bau der erwachsenen Tänie sollen im folgenden vor allem das Exkretionssystem und der Genitalapparat näher behandelt werden. In bezug auf den Aufbau der Körperbedeckung, des Parenchyms und der Muskulatur habe ich den Angaben Kraemers (1892) nichts Neues hinzuzufügen; auch zeigt unser Objekt in dieser Hinsicht ganz ähnliche Organisationsverhältnisse, wie sie im allgemeinen für Cestoden bekannt sind, so daß kein Grund vorlag, hier näher darauf einzugehen.

Hinsichtlich des Nervensystems habe ich zu bemerken, daß ich im Scolex der geschlechtsreifen Tänie nicht wie Kraemer (1892) ein „ellipsoidisches Band" als Gehirnkommissur beobachten konnte, sondern einen deutlichen Nervenring in der Gegend des Gefäßnetzes sah, ganz ähnlich wie ein solcher bei Nematotaenia dispar Göze von Fuhrmann (1896) angegeben wird. Dieser Nervenring entsendet nach unten mehrere feine Äste, die sich unterhalb der Saugnäpfe seitlich in je einen starken Längsnervenstamm vereinigen. Letzterer ist im Querschnitt nahezu kreisrund und verläuft dicht an der Außenseite der seitlichen Dotterstöcke (Textfig. 10 u. 11), die ihn bisweilen fast ganz umschließen; er biegt dorsalwärts um Penisbeutel und Vagina herum.

Histologisch besteht das Nervensystem aus fein faserigen Fibrillen. An der nicht scharf abgegrenzten Außenseite liegen

an einigen Stellen längliche Kerne an, die den Parenchymkernen ähnlich sind. Im Innern der im Querschnitt feinkörnigen Nervenmasse sind manchmal wenig färbbare Zellen mit strahlenartigen Plasmafortsätzen zu beobachten, die wohl als Ganglienzellen anzusehen sind.

2. Exkretionssystem.

Das exkretorische Gefäßsystem der Cestoden ist schon seit langer Zeit der Gegenstand eingehender Forschungen gewesen. Ich möchte vor allem auf die umfassenden Arbeiten von Fraipont (1880—81), Pintner (1881, 1896, 1906), Köhler (1894) und Bugge (1902) hinweisen. Eine zusammenfassende Schilderung des Exkretionsapparates der Cestoden unter Berücksichtigung aller älteren Autoren gibt Braun (1894—1900) in seinem bekannten Cestodenwerk (in Bronns Kl. und Ordn. des Tierreichs) und neuerdings Meisenheimer (1909). In der vorliegenden Beschreibung werde ich mich auf das für Fischtänien charakteristische Verhalten beschränken.

Bei den Ichthyotänien erreicht bekanntlich das Wassergefäßsystem eine außerordentlich hohe Ausbildung. Riggenbach, E. (1896—97) faßt in seiner Ichthyotänien-Monographie seine Angaben über den Exkretionsapparat der Fischtänien wie folgt zusammen: „Alle Ichthyotänien besitzen ein wohl entwickeltes Exkretionssystem, das nicht nur durch eine Endblase, sondern auch durch besondere Kanäle mit der Außenwelt in Verbindung tritt. Diese Kanäle können im Kopf, im Hals und in den Gliedern auftreten und sowohl kapillaren Gefäßplexus, als direkt den Längsgefäßen entspringen."

Die Anzahl der Längsgefäße ist bei den einzelnen Fischtänien verschieden; meist sind vier, seltener mehr oder bloß zwei davon vorhanden. Am Hinterende jeder Proglottis sind die Längsgefäße vermittelst einer Queranastomose verbunden, die entweder direkt oder mit einer deltaartigen Verzweigung in die Längsstämme einmünden. Ichthyotaenia torulosa besitzt nach Kraemer (1892) eine Ringkommissur am Ende eines jeden Gliedes.

Im Endglied ergießen sich die Endstämme in eine kontraktile Blase.

Bei manchen Fischtänien sind periphere Kanäle beschrieben, welche die Längsgefäße mit der Außenwelt in Verbindung bringen. Diese als Foramina secundaria auch bei anderen Cestoden bekannten Ausmündungen entspringen nach den Angaben der Autoren direkt den Längsgefäßen, oder in einem kapillaren Gefäßplexus.

Fraipont (1880—81) faßt diese nach außen mündenden Abzweigungen der Längsgefäße der Cestoden als „sekundäre Erwerbungen“ auf. Riggenbach (1896—97) schließt sich dieser Auffassung an. Fraipons Ansicht stützt sich darauf, daß bei Trematoden und niederen ungegliederten Cestoden nur eine einzige Ausmündung, nämlich die Mündungen der Endblase, das „Foramen caudale“ vorhanden ist. Weitere Verbindungen des Gefäßsystems mit der Außenwelt sollen erst dann gebildet werden, wenn die Exkretionsprodukte nicht mehr allein durch die Tätigkeit der Endblase nach außen befördert werden können.

Die mit der Außenwelt in Verbindung stehenden Seitenkanäle des Wassergefäßsystems finden sich nach Riggenbach bei Corallobothrium lobosum Rigg. am höchsten differenziert vor. Hier zeigen sich nach Riggenbach am Hinterende jeder Proglottis in der Gegend der die Längsgefäße verbindenden Queranastomose peripherwärts verlaufende Seitenkanäle, die an ihrem Ende sich zu einer „Exkretionsampulle“ erweitern und in einen von der Körpercuticula gebildeten „Exkretionssinus“ einmünden.

Kraemer (1892) beschreibt in seiner Arbeit („Beiträge zur Anatomie und Histologie der Cestoden der Süßwasserfische“) Ausmündungen des Wassergefäßsystems „vermittelt feiner, sich aus einem kapillaren Gefäßplexus abzweigender Kanälchen“ im Scolex und Hals, sowie in den jüngsten Gliedern bei I. torulosa und I. filicollis (= I. ocellata Rud. und I. percae O. F. Müll.). Nach meinen Befunden an I. torulosa kann ich dies nicht bestätigen, worauf ich noch zurückkommen werde.

Riggenbach (1896—97) faßt die von Kraemer (1892) beobachteten kapillaren Abzugskanäle im Scolex von I. torulosa und I. ficicollis als „erste Stufe der Komplikationen des Exkretionssystems der Ichthyotänien“ auf. In Fällen, da diese kapillaren Ausmündungen des Gefäßsystems nicht mehr ausreichen, sollen nach Riggenbach mit der Außenwelt in Verbindung stehende Kanäle in den Gliedern auftreten, die dann als „eine zweite Stufe der Differenzierung“ angesehen werden. Das Wassergefäßsystem von Corallobothrium lobosum Rigg. wird von Riggenbach (1896—97) schließlich als höchste Stufe der Differenzierung aufgefaßt. Hier sind die direkt den Längsgefäßen entspringenden seitlichen Ausmündungskanäle in ihrem „peripheren Endabschnitt“ zu einer „muskulösen Blase“ ausgebildet, wodurch die Tätigkeit der Endblase vermutlich nahezu ersetzt werden soll.

Eine sichere Aufstellung einer phylogenetischen Reihe für den Exkretionsapparat ist zur Zeit noch nicht möglich, da der primäre Zustand, sowie die ontogenetische Entwicklung des Gefäßsystems noch nicht genau bekannt sind.

Hinsichtlich des Wassergefäßsystems von I. torulosa möchte ich nun zuvor die früheren Angaben anführen und sie mit meinen Beobachtungen vergleichen.

Nach VAN BENEDEN (1861) entspringen die vier Längsgefäße aus einem Kapillarnetz im Scolex. Er gibt über das Exkretionssystem folgendes an: „Les canaux urinaires sont très — distincts dans toute l'étendue du corps; en avant on les voit naître d'un réseau capillaire; en arrière ils reçoivent des branches sur leur trajet et se jettent dans une assez grande vésicule pulsatile".

KRAEMER (1892) hat im Scolex von I. torulosa „unterhalb der Gehirnkommissur" . . . „ein den ganzen Querschnitt erfüllendes, reich verzweigtes Netz kapillarer Gefäße" beobachtet. Die vielfach durchflochtenen und verschlungenen Gefäße ziehen, wie KRAEMER (1892) weiter berichtet, „unter Verengung ihres Lumens der Peripherie zu, hier münden sie in sehr zahlreichen, senkrecht zur Peripherie gestellten Kanälchen aus". Ähnliche Ausmündungen kappillarer Gefäße, die auch noch im Hals und in den jüngsten Gliedern spärlich vorhanden sein sollen, will KRAEMER bei I. filicollis (= I. ocellata Rud. und I. percae O. F. Müll.) beobachtet haben. Die Gefäße „sollen oft um ein Geringes über die Körpercuticula vorstehen und die Öffnungen besonders bei I. filicollis mit zartesten Härchen umstellen".

BRAUN (1894—1900) wies darauf hin, daß mit diesem Kapillarnetz wohl das oberflächliche Gefäßnetz gemeint sei. Nach meinen Befunden ist, wie ich später zeigen werde, das ganze Mittelfeld des Scolex von I. torulosa unterhalb der Scheitelgegend von einem nicht kapillaren Gefäßplexus erfüllt, aus dem auch die Längsgefäße entspringen (Taf. 1, Fig. 1). Die Gefäße dieses Plexus sind oft ein wenig weiter als die Längsgefäße und können also nicht als „kapillar" bezeichnet werden. Aus Beobachtungen am lebenden Tier im Kompressorium geht dies schon unzweifelhaft hervor. Der Irrtum KRAEMERS entstand vielleicht aus den Angaben von VAN BENEDEN (1861), wonach die Längsgefäße „d'un réseau capillaire" ihren Ursprung nehmen sollen. Aber die schon von VAN BENEDEN gegebene Abbildung läßt eine nicht kapillare

Gefäßkommissur als Verbindung der Längsgefäße im Scolex vermuten.

Die aus dem „Kapillarnetz“ hervorgehenden vier Längsgefäße sind nach Kraemer (1892) im Hals durch unregelmäßige Anastomosen und am Hinterrande der Glieder durch eine Ringanastomose verbunden. Im Endglied läßt Kraemer die Gefäßstämme in „eine von außen eingestülpte, ziemlich große birnförmige Endblase“ einmünden. Das dabei von Kraemer beobachtete Aufsteigen der Gefäße an den Seiten der Endblase vor ihrer Einmündung ist wohl durch eine zufällige Kontraktion bei der Fixierung bedingt worden.

Die schon bei der Larve (vgl. S. 22) vorhandene Neigung der Längsgefäße zur Insel- und Anastomosenbildung führt im Scolex der erwachsenen Tänie zu sehr komplizierten Verhältnissen, Statt der wenig verzweigten Ringkommissur der Larve findet man ein wirres Netz von miteinander anastomosierenden Gefäßschlingen (Taf. I, Fig. 1). Von diesem „Gefäßplexus“, deren Kanäle vielfach ein etwas weiteres Lumen zeigen als die Längsstämme, zweigen einzelne Gefäße ab, deren jedes in einer leichten Anschwellung blind zu endigen scheint. Einen Übergang in Kapillaren habe ich nie gesehen. Auch eine die Cuticula durchbrechende direkte Verbindung mit der Außenwelt habe ich nicht nachweisen können. Zu beachten ist auch, daß die verbindenden Gefäßschlingen der Längskanäle im Scolex nicht kapillar sind, wie es nach dem von Kraemer (1892) beschriebenen „Gefäßkapillarnetz“ erscheint. Im Scolex, wie auch im Hals und in den Gliedern sind Kapillaren zu beobachten, die von den Längsgefäßen und deren Kommissuren entspringen und sich zu einem eng verzweigten Netzsystem entwickeln, welches sich im Parenchym der Rindenschicht ausbreitet. Die aus dem Gefäßplexus im Scolex entspringenden Längsgefäße umfassen die Saugnäpfe oft unter Inselbildungen und teilen sich beim Übergang in den Hals in mehrere geschlängelte Längsstämme, die wieder unter sich vielfache Verbindungen und Verzweigungen eingehen. Die Insel- und Anastomosenbildungen beschränken sich nicht nur auf Scolex und Hals, sondern erstrecken sich über den ganzen Bandwurmkörper. Die Anzahl der Längsgefäße ist verschieden und läßt sich nicht genau bestimmen, da oft Wiedervereinigung anfangs getrennt verlaufender Gefäßstränge stattfindet. Die Ausbildung des Wassergefäßsystems von I. torulosa nähert sich in dieser Hinsicht dem Typus von Ligula, Schistocephalus, Triaeno-

phorus und Bothriocephalus. Die Längsgefäße scheiden sich in Hauptgefäßstränge, die auf der ventralen Fläche verlaufen und in Nebengefäße, die mehr nach der dorsalen Fläche entlang ziehen. In der Hauptsache verlaufen die Längsgefäße an der Grenze zwischen Mark- und Rindenschicht, an der inneren Seite der seitlichen Längsnervenstämme. Die schon im frühen Zustand bei der Larve beobachteten seitlichen unverästelten Abzugskanäle, die direkt den Längsgefäßen entspringen und teilweise den „Foramina secundaria“ anderer Cestoden entsprechen, zeigen sich in größeren Abständen auch noch in den reifen Proglottiden. Am häufigsten treten sie im Hals und in den jüngsten Gliedern

Textfig. 9. Längsgefäßstämme von J. torulosa mit peripheren Seitenästen.

auf. Sie sind nicht kapillar und verlaufen in gleicher Weite bis zur Körpercuticula. Hier enden sie in einiger Entfernung von der Cuticula blind, oder durchbrechen diese, wie in mehreren Fällen deutlich zu beobachten war, vermittelst eines einfachen, engen kapillaren Kanals (Textfig. 9).

Aus den Längsgefäßen entspringen ferner seitlich feine Kanäle, die im Lumen immer enger werden, sich in mehrere Äste spalten und schließlich in die reich verzweigten Kapillaren eines oberflächlichen Gefäßnetzes einmünden. Vielfach zweigen auch gegabelte Kanäle von den Längsgefäßen ab, die eine direkte Verbindung mit den Kapillaren nicht erkennen lassen und scheinbar blind enden.

Hinsichtlich des histologischen Baues der Gefäßwandungen zeigen sich keine Verschiedenheiten gegenüber anderen Cestoden. Die weitlumigen Hauptgefäße sind von einer deutlichen epithelialen Zellenlage umgeben, während die Wand der Nebengefäße und Seitenäste, aus einer homogenen, lichtbrechenden Hülle besteht, der außen kleine Kerne angelagert sind.

Im Endglied der ausgebildeten Taenie ergießen sich die Längsgefäße am Grunde einer schlauchförmigen kontraktilen Blase, ohne zuvor wie Kraemer (1892) berichtet, seitlich an der Endblase emporzusteigen. Da bei der Umwandlung des plerocercoiden Finnenkörpers kein Teil verloren geht, ist die Endblase erhalten geblieben und zeigt die gleiche Ausbildung wie bei der Larve. Verschiedene Autoren nehmen eine direkte Abhängigkeit zwischen der Entwicklung der Foramina secundaria und der Ausbildung der Endblase und ihrem Wirkungsbereich an, wofür jedoch das Verhalten des Exkretionssystems von J. torulosa durchaus nicht spricht. Die „Foramina secundaria", sowie die netzförmig verzweigten Kapillaren erstrecken sich über den ganzen Bandwurmkörper bis zum Endglied. Hier waren auch noch Wimperflammen in unverminderter Zahl anzutreffen.

3. Der Genitalapparat.

Der Bau der Geschlechtsorgane der Fischtänien zeigt ganz den allgemeinen Typus der Tetraphyllideen, die sich an die Bothriocephalideen eng anschließen. Braun (1894—1900) hat daher mit Recht Familie und Gattung der Ichthyotaeniidae im System den Tetraphyllideen eingefügt. Ich will kurz die wesentlichen Merkmale voransstellen, welche dem Genitalapparat dieser Gruppe zukommen.

1. Vagina und Penis münden marginal nach außen, meist unregelmäßig alternierend.

2. Der Dottersack ist paarig und erstreckt sich zu beiden Längsseiten der Proglottiden in Form eines breiten Bandes.

3. Eine „präformierte" Uterusöffnung fehlt.

4. Der Keimstock ist gewöhnlich zweilappig, durch ein gemeinsames schmales Mittelstück verbunden und liegt im hinteren Teil der Proglottiden.

Hierzu kommen noch einige besondere Eigentümlichkeiten der Ichthyotänien:

Das Vas deferens bildet vor dem Eintritt in den randständigen Penisbeutel ein Knäuel von weiten Schlingen,

die zur Zeit der Geschlechtsreife stets dicht mit Sperma angefüllt getroffen werden.

Eine Vesicula seminalis fehlt in manchen Fällen, wie auch ein scharf hervortretendes Receptaculum seminis der Vagina in der Regel nicht auftritt (ausgenommen bei I. abscissa Rigg.). Dagegen legt sich die Vagina im interovarialen Raum stets in verschiedene Windungen.

Ein Penisbeutel ist immer vorhanden. Die Vagina mündet ausnahmslos dicht neben der männlichen Geschlechtsöffnung marginal nach außen. In den aufeinanderfolgenden Gliedern wechseln die randständigen Geschlechtsöffnungen unregelmäßig ab.

a) Die männlichen Geschlechtsorgane.

Batsch (1786), der unsere Fischtänie zuerst in Cyprinus Jeses (= Leuciscus idus L.) entdeckte, belegte sie mit dem Namen torulosa; er hat von den Geschlechtsorganen nur die randständigen Ausmündungen gesehen. Auch spätere Beobachter (u. a. P. J. van Beneden, Zschokke) konnten über die Genitalorgane zunächst keine weiteren Angaben machen, da ihnen bei dem ungewöhnlich seltenen Vorkommen von I. torulosa meist nicht die geschlechtsreife Form vorgelegen hat.

Kraemer (1892), der die Fischtänien in Coregonus fera (Sandfelchen) sammelte, hat die ersten eingehenden anatomischen Untersuchungen am ausgebildeten Tiere gemacht. Seine Befunde kann ich in der Hauptsache bestätigen. Es sind jedoch einige nicht unerhebliche Abweichungen und Ergänzungen zu vermerken.

Der männliche Geschlechtsapparat besteht aus folgenden Teilen:

1. Die Hoden, die in jüngeren Proglottiden in der ganzen Markschicht verteilt sind, während sie in älteren Gliedern der Dorsalfläche genähert sind, indem der Uterus sich an der Ventralseite ausbreitet.

2. Die Vasa efferentia, welche von den Hoden ausgehen und von den Seiten her sich vereinigend in den Samenleiter, das Vas deferens, einmünden.

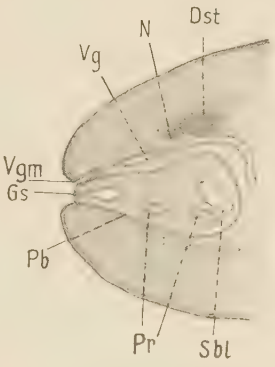
3. Das Vas deferens, das vor der Einmündung in den Penisbeutel ein umfangreiches Knäuel von durch einandergeflochtener Schlingen bildet.

4. Den Penisbeutel mit Penis, der am Rande des Gliedes ausmündet, bald rechts, bald links, unregelmäßig abwechselnd.

Die Hoden, die schon sehr früh als rundliche Bläschen angelegt werden, erfüllen in mehreren Schichten übereinander liegend die ganze Markschicht.

Ihre Anzahl ist nicht konstant und in den aufeinanderfolgenden Proglottiden sehr verschieden (etwa 80—150). Mit fortschreitender Ausbildung des Uterus werden die Hoden allmählich mehr nach der dorsalen Seite hin gedrängt. Die einzelnen Hodenkammern enthalten mehrere Samenbildungszellen, die verschiedene Stadien der Spermatogenese zeigen. Die Wandung der Hodenkammern besteht aus einer sehr dünnen strukturlosen Hülle.

Die aus den Hodenbläschen hervorgehenden feinen und schwierig sichtbaren Vasa efferentia bilden, wie KRAEMER (1892) mit Recht sagt, „enge, zarte Kapillaren, mit feinen eigenen Hüllen, denen außen punktartige Kerne anhaften — vielleicht ein Überrest eines embryonalen Epithels — sie treten mit der Tunica propria des Testikels, die hier kernlos ist, in Verbindung."

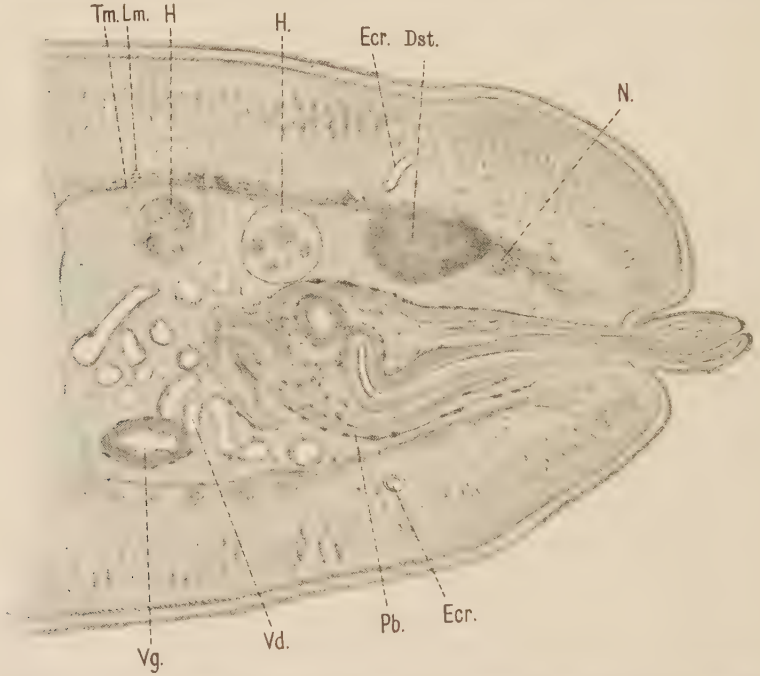


Textfig. 10. Ausmündung der Geschlechtsgänge von J. torulosa im Transversalschnitt der Proglottis; der Penis ist eingestülpt. *Gs* Genitalsinus, *Dst* Dotterstock, *N* Nervenstrang, *Pb* Penisbeutel, *Pr* Penisrohr, *Sbl* Samenblase, *Vg* Vagina, *Vgm* Vaginamündung.

Das aus dem Zusammentreten der Vasa efferentia hervorgehende Vas deferens besteht aus einem Knäuel von durcheinander geflochtener Schlingen. Die größere Anzahl dieser Windungen, die von der Gliedermitte bis zum verbreiterten proximalen Ende des seitlichen Penisbeutels reichen, liegt nach der Dorsalfläche zu. Die vielfachen Schlingen des Vas deferens dienen zur Hauptaufspeicherung der fertigen Spermatozoen. Das Vas deferens ist begrenzt von einer dünnen homogenen Muskel schicht, der außen vereinzelt flache Bindegewebskerne anliegen (Taf. 3, Fig. 18), was auch mit den Angaben KRAEMERS übereinstimmt. Die innere Auskleidung bildet eine cuticularähnliche Schichte, die stellenweise deutlich noch Kerne aufweist, die bisweilen nach dem Lumen etwas vorspringen.

Der Penisbeutel hat die von KRAEMER angegebene Form einer „länglichen Birne"; das proximale Ende reicht nicht bis zur Mitte der Proglottis. Er mündet etwas über der Mitte des

Seitenrandes, senkrecht zu diesem in einen flachen Genitalsinus nach außen (Textfig. 10 u. 11). Dabei durchbricht der Penisbeutel jedoch nicht, wie KRAEMER anführt, den Dotterstock der betreffenden Seite, sondern letzterer biegt vielmehr in einem deutlichen Bogen dorsalwärts an Penisbeutel und Vagina vorbei; auch der Längsnervenstrang weicht nach der Dorsalfläche aus[1]). Der Penisbeutel gehört also der Ventralfläche an, wie das auch bei Bothriocephalus latus und bei den meisten anderen Bothriocepha-



Textfig. 11. Penisbeutel von J. torulolosa im Transversalschnitt der Proglottis bis zur Medianebene. *Dst* Dotterstock, *H* Hoden, *Lm* Längsmuskel, *N* Längsnerv, *Pb* Penisbeutel, *Tm* Transversalmuskel, *Vd* Vas deferens, *Vg* Vagina, *Ecr* Exkretionsgefäß.

liden (LÜHE 1900) der Fall ist[1]). Auch bei den Tänien geht der Nervenstrang dorsalwärts über den Penis hinweg (vergl. BRAUN, Parasiten des Menschen, 4. Aufl., 1908 Fig., 173).

1) In der Definition der beiden Flächen besteht bei den Cestoden eine Unsicherheit, über die meist hinweggegangen wird. Manche Autoren (z. B. BRAUN) bezeichnen diejenige Fläche als die Bauchfläche, an welcher der Uterus mündet; falls keine Uterusöffnung vorhanden ist, soll diejenige Fläche als Bauchseite gelten, welche dem Keimstock genähert ist. Daraus ergibt sich dann die auffallende

Die Wandung des Penisbeutels fasse ich etwas anderes auf als sie KRAEMER beschreibt. Nach meinen Beobachtungen besteht der Penisbeutel aus mehreren Schichten langgestreckter Muskelfasern, wie sie im allgemeinen bei Plathelminthen als kontraktile Faserzellen bekannt sind, mit eng anliegenden flachen Kernen. Die von KRAEMER erwähnte Ringmuskulatur konnte ich nicht beobachten. Der Innenraum des Penisbeutels ist erfüllt von lockerem, parenchymatischen Gewebe, das allerdings von den Subcuticarzellen des Penisgangs, von denen später die Rede sein wird, nicht deutlich verschieden ist (Taf. 3, Fig. 20 u. 22). Das von KRAEMER erwähnte Vorhandensein von Kalkkörperchen im Penisbeutel vermag ich nicht zu bestätigen. Das vordere Ende des Beutels ist mit dem Penisrohr verwachsen.

Das Vas deferens tritt am proximalen Ende des Beutels in diesen ein und erweitert sich hier zu einer Art Samenblase,

Folgerung, daß der Penisbeutel bei manchen Bothriocephalen dorsal, bei anderen ventral mündet (vgl. LÜHE, 1900 u. 1910). (Nach LÜHE (1910) soll man in zweifelhaften Fällen diejenige Fläche als die dorsale bezeichnen, der die männlichen Genitalien „ganz oder teilweise genähert sind“ und als Ventralfläche diejenige, der die weiblichen Genitalien genähert sind. Aber auch diese Definition dürfte nicht eindeutig sein, denn bei manchen Cestoden liegen Hoden, sowie Keimstock gleichweit von der dorsalen und ventralen Fläche entfernt (vgl. z. B. die von BRAUN in BRONNS Kl. u. Ordn., Bd. IV, 1b auf Taf. LIV wiedergegebene Fig. 14). Meiner Ansicht nach war es kein glücklicher Gedanke, die Uterusmündung zur Definition der Ventralfläche zu benutzen; sie fehlt in manchen Fällen und ihre Lage kann eher für variabel gehalten werden als die des Penisbeutels. Besser hätte sich also zu dieser Festsetzung der Penisbeutel geeignet, der schon von den Trematoden her überliefert ist und dort stets ventral liegt. Wenn der Penisbeutel am Rande des Gliedes liegt, so sollte man auf die Lage des Nervenstranges an dieser Stelle achten. Denn es ist nicht einzusehen, wie im Laufe der phylogenetischen Entwicklung die ventrale Mündung des Penisbeutels sich an die Dorsalseite des Nervensystems hätte verschieben können. Allerdings beschreibt MRAZEK (1901) einen Bothriocephaliden (Abothrium rectangulum Rud.), bei dem der Längsnerv bald über, bald unter dem Penisbeutel verläuft. Diese Spezies weist aber, wie MRAZEK angibt, bisweilen verschiedene abnorme Verhältnisse auf (u. a. Verdoppelung der Geschlechtsorgane in einzelnen Proglottiden). Der von MRAZEK in Fig. 3 gezeichnete Querschnitt zeigt zwei randständige Penisbeutel mit ungleichem Verlauf der seitlichen Längsnervenstränge. Einer dieser Penisbeutel ist jedenfalls als sekundär gebildet anzusehen und seine abnorme Lagerung in bezug auf den Längsnerv würde die allgemeine Regel nicht umstoßen.

die oft massenhaft mit Sperma erfüllt angetroffen wurde (Taf. 3, Fig. 22). Ähnliche Bildungen hatte bereits RIGGENBACH (1896—97) an I. abcisa und I. fossata nachgewiesen.

KRAEMER (1892) gibt an, daß bei I. torulosa eine Samenblase völlig fehlen soll, was mit meinen Befunden nicht übereinstimmt. Daß das von früheren Autoren so oft hervorgehobene Fehlen einer Samenblase überhaupt ein charakteristisches Merkmal für alle Ichthyotänien sei, muß ich bestreiten.

Die Samenblase reicht gewöhnlich nicht über das erste Drittel. den breiten Teil, des Penisbeutels hinaus und geht dann in den Penisgang über, dieser legt sich im Anfangsteil in leichte Windungen und mündet mit dem Penisbeutel seitlich nach außen.

Die Struktur des Vas deferens verändert sich nach dem Eintritt in den Penisbeutel. Der Verbindungsgang des Vas deferens mit der Samenblase ist innerhalb des Penisbeutels von einer kräftigen Ringmuskulatur mit anliegenden Längsmuskeln begrenzt. Außen ist diese muskulöse Wand von dicht gedrängten Zellen radiär umstellt, von denen einige drüsenartiger Natur zu sein scheinen. Das ziemlich enge Lumen des Verbindungsganges ist von einer cuticularähnlichen Schicht ausgekleidet. Die Wandung der Samenblase ist die gleiche, wie sie das Vas deferens zeigt, nur ließen sich in der inneren Schicht keine Kerne nachweisen, was wohl mit der Ausweitung des Rohres zusammenhängt. Der an die Samenblase sich anschließende Penis besteht aus einer dicken Ringmuskulatur, der nach außen eine Längsmuskelschicht mit länglichen Kernen anliegt. Die das Lumen des Penisrohres auskleidende Schicht zeigt ganz die Beschaffenheit der Körpercuticula und ist wie diese in feine Härchen aufgelöst; doch sind auch hier wie im Vas deferens stellenweise einzelne Kerne eingelagert. Nach außen ist der Penis von einer feinen, die muskulöse Wand umhüllenden, Membran begrenzt, wie sie auch KRAEMER beobachtet hat. Dieser „Tunica propria externa" sitzen aber keine Stacheln auf. Weder durch Beobachtungen am lebenden Objekt, noch auf Schnitten habe ich mich von der Existenz der von KRAEMER angegebenen Stacheln überzeugen können. Da sich der Penis bei seinem Hervortreten umstülpt, müßten die Stacheln im zurückgezogenen Zustande an der inneren Wandung des Penisrohres sitzen und nicht, wie KRAEMER gezeichnet hat, der äußeren Tunica propria aufsitzen. Innerhalb des Beutels ist das Penisrohr in einiger Entfernung von einer Subcuticularzell-

schicht umgeben, die sich, wie bereits erwähnt, histologisch nicht vom übrigen Parenchym zu unterscheiden scheint (Taf. 3, Fig. 22).

Der in einen flachen Genitalsinus nach außen mündende Penis kann (entgegen den Angaben Kraemers) auf eine beträchtliche Länge (0,25—0,3 mm) über den Seitenrand der Proglottis ausgestülpt werden. Die lebhaften Erektionen ließen sich am lebenden Tier recht schön beobachten. Im ausgestülpten Zustand vollführt der Penis wurmartig krümmende und tastende Bewegungen, wobei er sich auch nach dem Proglottidenrande zurückzubiegen vermag, wie dies Riggenbach (1896—97) bei Corallobothrium lobosum in ähnlicher Weise beobachtet hat. Ein Eindringen des Penis in die neben ihm mündende Vagina habe ich nie gesehen, doch ist die Möglichkeit einer Selbstbefruchtung wohl vorhanden, da das häufig dicht vor der Vagina ejakulierte Sperma leicht in diese eindringen kann. Die feinen fadenförmigen Spermatozoen bewegen sich sehr lebhaft; äußerlich scheinen sie gegenüber denen anderer Cestoden keine Besonderheiten zu besitzen. Ein Austreten von Sperma habe ich auch bei eingezogenem Zustand des Penis beobachtet, wie dies schon Sommer und Landois (1872) für Bothriocephalus latus Br. angaben.

In einigen Fällen konnte ich am lebenden Objekt beobachten, daß das Innere des Penisbeutels dicht erfüllt war von leicht beweglichen, blasenförmigen, hellen Tröpfchen, die durch Kontraktion des Penisbeutels stark nach vorn getrieben wurden und sich zwischen Penis und dessen sich fortschreitend umstülpende äußere Wand drängten. Mit dem Rücktritt der Flüssigkeitströpfchen in den Penisbeutel erfolgte sogleich auch die Einstülpung des Penis. Demnach wird das handschuhfingerförmige Umstülpen des Penis vermutlich durch die Kontraktion des Beutels und mittels des Druckes einer wahrscheinlich von gewissen Zellen ausgeschiedenen Flüssigkeitsmenge bewirkt.

b) Die weiblichen Geschlechtsorgane.

Hinsichtlich der weiblichen Genitalien hat Kraemer (1892), der seine Untersuchungen hierüber nur am konservierten Material gemacht hat, wohl die einzelnen Teile gesehen, aber den Zusammenhang der Gänge im Interovarialraum nicht richtig erkannt.

Der weibliche Geschlechtsapparat läßt folgende Abschnitte erkennen (Taf. 2, Fig. 10):

1. den paarigen zu beiden Längsseiten der Proglottis sich erstreckenden Dotterstock;

2. den Keimstock, der sich im hinteren Proglottidenteil in Form zweier durch ein schmales Mittelstück verbundener flügelartiger Gebilde ausbreitet;

3. die Vagina, die marginal neben dem Penisbeutel auf der dem vorderen Proglottidenrande zugekehrten Seite desselben ausmündet;

4. die interovarialen Geschlechtsgänge, die den Raum zwischen den beiden Keimstockflügeln ausfüllen und aus folgenden Teilen bestehen:

a) dem Keimleiter, der am Hinterrande des verbindenden Mittelstücks des Keimstocks entspringt und hier einen Schluckapparat bildet;

b) dem Befruchtungsgang, der aus der Vereinigung des Keimleiters mit der Vagina hervorgeht;

c) dem Ootyp, in das der Befruchtungsgang und der paarige Endabschnitt des Dottergangs einmünden;

d) der Schalendrüse, die das Ootyp in Form eines Strahlenkranzes umgibt, und deren Ausführgänge in das Ootyp einmünden;

e) dem Uteringang, der die Verbindung des Ootyps mit dem über dem Keimstock gelegenen Uterus herstellt.

5. den sackförmigen Uterus, der im ausgebildeten Zustand das ganze Innere der Proglottis bis zum vorderen Rande ausfüllt.

Der Dotterstock ist wie bei allen Tetraphylliden und bei den Bothriocephalen paarig und dehnt sich in einer breiten dunklen Zone längs den beiden Seitenrändern der Proglottiden aus. Wie schon Kraemer (1892) angibt, verlaufen die beiden symmetrischen Dotterstockstreifen in der Markschicht an der Innenseite der inneren Längsmuskulatur. Sie werden aber nicht, wie Kraemer berichtet, von dem Cirrusbeutel der betreffenden Seite durchbrochen, sondern gehen dorsalwärts in einen flachen Bogen über Penis und Vagina hinweg.

Die beiden Teile des Dotterstocks bestehen aus rundlichen Follikeln mit körnigen Zellen und sind nach außen von einer dünnen strukturlosen Hülle begrenzt. Die Ausführgänge der einzelnen Dotterfollikel sammeln sich nach der hinteren Proglottidengegend zu in einem gemeinsamen Hauptdottergang, der nach dem Hinterrande der Proglottis zu diesem parallel nach der Medianlinie verläuft, um sich hier mit dem entsprechend verlaufenden Dottergang der gegenüber liegenden Seite zu einem

kurzen unpaaren Kanal zu vereinigen. Letzterer erweitert sich zu einer Art Sammelblase und mündet in das Ootyp ein (Taf. 3, Fig. 19).

Form und Lage des Dotterstocks und seiner Ausführgänge weisen auf ganz ähnliche Verhältnisse bei den Trematoden hin, was auch bereits Riggenbach (1896—97), S. 262 erwähnt. Die Fischtänien, wie überhaupt die ganze Ordnung der Tetraphyllideen (nach der Zusammenstellung von Braun und Lühe) schließen sich an die Trematoden enger an, als dies bei den Cestoden der Warmblüter der Fall ist.

Die Wandung des Dotterganges besteht bis zur Einmündung in das Ootyp aus einer feinen lichtbrechenden Schichte, der in unregelmäßigen Abständen deutlich Kerne eingelagert sind, die oft nach dem Lumen hin vorspringen. Außen liegen der Wand vereinzelt Bindegewebskerne an (Taf. 3, Fig. 19).

Hinsichtlich des Keimstocks habe ich den Angaben Kraemers (1892) nichts Neues hinzuzufügen. Die beiden symmetrischen Keimstockflügel liegen nahe dem hinteren Proglottidenrande und grenzen dicht an die hintere Längsmuskulatur der Ventralfläche. Sie sind leicht gefaltet und durch ein schmales medianes Mittelstück verbunden. Die äußere Begrenzung des Keimstocks bildet eine „strukturlose Tunica propria", die sich auch direkt in dem Keimleiter fortsetzt.

Bevor ich die weiteren Teile des weiblichen Geschlechtsapparates näher beschreibe, will ich zuerst einen kurzen Überblick über die Verlaufsrichtung der Leitungswege geben (Taf. 2, Fig. 10). Die dicht über der männlichen Geschlechtsöffnung ausmündende Vagina verläuft (in ihrem Anfangsteil) längs des Penisbeutels nach dem Inneren der Proglottis zu, biegt dann, wie schon Kraemer berichtet, um das proximale Ende des Penisbeutels und wendet sich, das Vas deferens überquerend, mehr nach der ventralen Seite der Markschicht. Längs dieser verläuft die Vagina, nun eine Biegung medianwärts beschreibend, nach dem im hinteren Körperabschnitt gelegenen Keimstock zu, kreuzt das Mittelstück desselben und tritt in den interovarialen Raum ein. Die Vagina verengert hier plötzlich ihr Lumen, macht eine kurze Schleife nach dem Keimstockflügel der betreffenden Seite zu und vereinigt sich mit dem Keimleiter, der bei seinem Ursprung aus dem Mittelstück des Keimstocks einen Schluckapparat bildet, zu dem Befruchtungsgang. Dieser legt sich quer, beschreibt einen weiten Bogen längs des Hinterrandes der Pro-

glottis und mündet mit einer kurzen Biegung nach der Ventralseite in das Ootyp ein (Taf. 2, Fig. 10).

Nach der Darstellung KRAEMERS (1892) münden Vagina und Keimleiter direkt in das Ootyp ein, ohne zuvor sich zu einem Befruchtungsgange zu vereinigen, was ich aber durchaus nicht bestätigen kann.

Aus dem Ootyp geht der Uteringang hervor, der, nach der Ventralfläche sich wendend, das schmale Mittelstück des Keimtsocks kreuzt und nach mehreren Windungen schließlich oberhalb des Keimstocks in den Uterus einmündet. Dieser bildet einen weiten zentralgelegenen faltenreichen Sack mit mehreren übereinanderliegenden schlauchartigen Ausbuchtungen, die sich seitlich bis an die Dotterstöcke erstrecken. Im vollständig reifen Zustand nimmt der mit Oncosphären prall gefüllte Uterus die ganze Markschicht der Proglottis zwischen den seitlichen Dotterstockstreifen, dem Keimstock und dem vorderen Gliedrande ein (Taf. 2, Fig. 11).

Die Vagina besitzt von ihrer Mündung bis zum Interovarialraum eine ziemlich gleichmäßige Weite, ohne eine Receptaculum seminis zu bilden, was auch KRAEMER (1892) schon berichtet. KRAEMER bezeichnet den ganzen Teil der weiblichen Leitungswege von der Mündung nach außen bis zum Ootyp als Vagina. Nach ihm soll ein sehr niedriges Pflasterepithel das Lumen der Vagina auskleiden, was ich nicht in vollem Umfange zu bestätigen vermag. Die Wand der Vagina besteht aus einer ziemlich dicken homogenen Muskelschicht, der nach innen eine der Körpercuticula ähnliche Schicht anliegt, und die auch an der Ausmündung unmerklich in die äußere Cuticula übergeht. Diese das innere Lumen der Vagina auskleidende Schicht enthält noch deutlich nachweisbare Kerne als Reste eines Epithel (Taf. 3, Fig. 24), wie sie u. a. auch LÖNNBERG (1892) bei Bothriocephalus balaenophtherae beobachtet hat. Sie ist ebenfalls wie die Körpercuticula am Rande in feine Härchen aufgelöst, die hier im Lumen der Vagina nur besser entwickelt sind, aber von KRAEMER nicht beobachtet wurden. Der Anfangsteil der Vagina ist umstellt von radiär angeordneten Zellen, die von den Subcuticularzellen histologisch nicht verschieden sind (Taf. 3, Fig. 20). Einige dieser Zellen gehen in typische Drüsenzellen über, wie sie auch häufig an der Vagina anderer Tänien angegeben werden; jedoch ließen sich die Ausführgänge nicht mit voller Sicherheit verfolgen (Taf. 3, Fig. 20). Im weiteren Verlaufe schwindet die

radiäre Anordnung dieser Zellen, die nun unregelmäßig im Parenchym verteilt sind. Auch treten jetzt häufiger als zuvor Kerne in der inneren Auskleidung der Vagina auf und der äußeren muskulösen Wand liegen vereinzelt Bindegewebskerne eng an.

Beim Überschreiten des Keimstocks und Eintritt in den Interovarialraum wird die Vagina plötzlich enger, bildet gewöhnlich eine kurze Schlinge und mündet in den Keimleiter ein.

Der Keimleiter entspringt, wie schon erwähnt, am Hinterrande des medianen Mittelstücks der beiden Keimstocksflügel und bildet hier an der Ursprungsstelle in Form einer kelchartigen Erweiterung einen Schluckapparat, der von einer starken Ringmuskulatur umgeben ist (Taf. 3, Fig. 21 *Sph*). Diesen auch von anderen Cestoden her bekannten Schluckapparat hat KRAEMER nicht gesehen. Die innere Auskleidung des Keimleiters besteht aus einem flachen Epithel mit deutlichen Zellgrenzen und Kernen, was auch KRAEMER bereits angibt. Diesem Epithel des Keimleiters, das sich auch in den Schluckapparat fortsetzt, sitzen feine Härchen auf. Diese Härchen geben auf den Schnitten den Anschein eines Flimmerepitels, aber ich habe keine wimpernde Bewegungen am lebenden Objekt beobachtet; jedenfalls erinnert dieser Befund an ähnliche Verhältnisse bei den Trematoden.

Bekanntlich hat ZIEGLER (1883) zuerst bei Gasterostomum ein Flimmerepithel im Keimleiter festgestellt. Nach LOOSS (1894) wird allgemein den Distomen ein im Keimleiter vorhandenes flimmerndes Epithel zugeschrieben, das auch wiederholt bei Cestoden (u. a. Caryophyllaeus mutabilis, Calliobothrium corollatum) beobachtet wurde. Die äußere Begrenzung des Keimleiters bildet, ähnlich wie bei der Vagina, eine homogene Muskelschicht mit außen anliegenden Bindegewebskernen (Taf. 3, Fig. 21 *Kl*).

Der aus der Vereinigung von Vagina und Keimleiter hervorgehende Befruchtungsgang (Taf. 2, Fig. 10 *Bg* und Taf. 3, Fig. 23) unterscheidet sich in histologischer Hinsicht kaum von dem letzteren, so daß er als direkte Fortsetzung des Keimleiters anzusehen ist. Das Epithel des Keimleiters geht ohne Veränderung in den Befruchtungsgang über, nur sind hier die ins Lumen hineinragenden Härchen und Zöttchen etwas länger und deutlich rückwärts gerichtet. Vermutlich wird dadurch eine Ansammlung von Ei- und Samenzellen im Befruchtungsgang bewirkt, die deren leichtere Vereinigung hier herbeiführen soll. Tatsächlich konnte ich den Befruchtungsgang häufig ganz mit Sperma und Eizellen angefüllt treffen, wobei er sich beträchtlich erweitert hatte. Die

die äußere Begrenzung bildende dehnbare muskulöse Wandung vermag, wie ich bisweilen beobachtet habe, peristaltische Bewegungen auszuführen.

Gegen Ende der Eierproduktion (August, September) beginnt das Epithel der Geschlechtsgänge zu atrophieren. Die einzelnen Zellen, deren Kerne degenerieren, nehmen einen mehr blasenartigen Charakter an und der Härchenbesatz erhält ein unregelmäßig fransenartiges Aussehen. Eine derartig veränderte Struktur zeigt sich auf Schnitten durch reife Proglottiden mit voll ausgebildetem Uterus

Das Ootyp, in das der Befruchtungsgang, der unpaare Dottergang, sowie die Ausführgänge der Schalendrüse einmünden, stellt ein kugeliges, im Querschnitt kreisrundes, Gebilde dar. Es ist von einer starken Ringmuskulatur umschlossenen, der nach außen noch eine feine „Tunica propria", wie KRAEMER mitteilt, anliegen mag (Taf. 3, Fig. 21 *Oo*). Die innere Auskleidung besteht wieder aus einer deutlich epithelialen Schicht, die aber wohl bei einem gewissen Alter der Proglottiden in die von KRAEMER angegebene Cuticula übergehen kann.

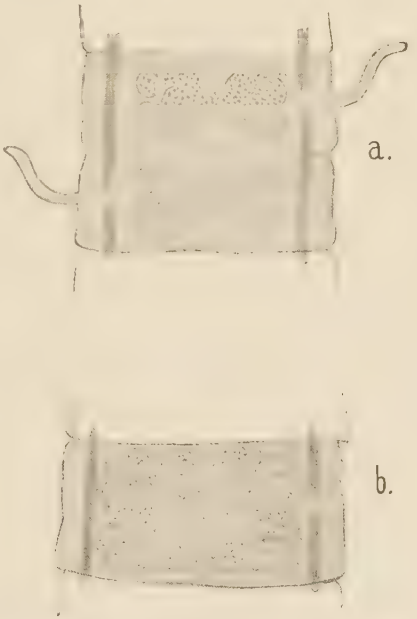
Die Schalendrüse ist gegen das Parenchym nicht scharf abgegrenzt und zeigt im allgemeinen den für Cestoden bekannten Aufbau. Die dicht zusammenstehenden, radiär angeordneten relativ großen Drüsenzellen sind, wie KRAEMER bereits erwähnt, „spindel- bis birnförmig" und lassen einen rundlichen Kern mit Kernkörperchen erkennen (Taf. 3, Fig. 21). Die feinkörnigen Zellenkörper der Drüsenzellen drängen sich nach dem Ootyp hin zusammen. Die Ausführungsgänge, welche die Muskelschicht durchsetzen, sind sehr fein.

Der Uteringang[1]), den KRAEMER gar nicht erwähnt, stellt die Verbindung des Ootyps mit dem weiten Uterussack her. Er zeigt ebenfalls ein das Lumen auskleidendes Epithel, das außen von einer starken Muskelschicht mit vereinzelt anliegenden Kernen umgeben ist. Härchen oder Wimpern ließen sich hier nicht mehr sicher feststellen.

Der Uterus zeigt die Form eines faltenreichen Sackes, der sich oberhalb des Keimstocks ausdehnt. Im ausgebildeten Zustand nimmt er, wie auch KRAEMER anführt, die ganze Markschicht zwischen der inneren Längsmuskulatur und dem oberen Gliedrande

1) Im Sinne der BRAUNschen Terminologie.

ein (Textfig. 12). Am lebenden Tier ist der Uterus als großes, gelapptes Organ in den reifen Gliedern sehr auffällig, da er durch die vielen Eier und Oncosphären, die er enthält, dunkel erscheint. Die Falten der Uteruswandung greifen oft weit in das innere Lumen ein und teilen dieses, wie KRAEMER (1892) sagt, in „mehrere Kammern und Etagen". Die Struktur dieser Falten enthält nach KRAEMER zahlreiche kleine Kernelemente, was ich auch bestätigen kann. Eine präformierte Uterusmündung ist wie bei allen Tetraphilliden nicht vorhanden. Die Oncosphären werden aus dem prall gefüllten Uterus durch heftige Kontraktion der Körpermuskulatur, besonders der dorsoventralen, aus einem auf der Ventralfläche sekundär gebildeten medianen Längsspalt, den auch KRAEMER auf Schnitten beobachtet hat, nach außen gestoßen. Dies Ausstoßen geschieht jedoch erst im Wasser, nach Abgehen des ganzen Tieres; im Darm des Wirtes habe ich nie freie Oncosphären nachweisen können. Die Wandung des Uterus besteht aus einer ziemlich starken, sehr dehnbaren hyalinen Schicht. Sie ist von Kernen und Kernresten durchsetzt mit stellenweis noch deutlichen Zellgrenzen, die auf die ursprünglich epitheliale Beschaffenheit der Uteruswand hinweisen (Taf. 1, Fig. 5 *h*)



Textfig. 12. Proglottiden von J. torulosa nach dem lebenden Objekt gezeichnet. *a* Der Uterus hat noch nicht seine größte Ausdehnung erlangt, der randständige Penis ist ausgestülpt, die lateralen dunklen Bänder stellen die Dotterstöcke dar. *b* Proglottis mit völlig ausgebildetem Uterus.

Infolge zunehmender Ausdehnung des Uterus degenerieren allmählich die keimbereitenden Organe und deren Leitungswege. Die männlichen Genitalien persistieren auffallend lange, während Dotterstock und Keimstock stark zurückgebildet werden und die weiblichen Leitungswege fast ganz verschwinden.

4. Schlußfolgerungen für die Epithelfrage.

Die Fischtänien weisen, wie im allgemeinen die Tetraphylliden und Bothriocephalen, deutliche Merkmale einer sehr niedrigen, den Trematoden nahestehenden Organisation auf. Die histologischen Befunde an den Geschlechtsgängen von I. torulosa gestatten uns somit noch einige Folgerungen hinsichtlich der Epithelfrage der Cestoden zu ziehen.

Die Geschlechtsgänge sind ursprünglich von einem kernhaltigen Epithel ausgekleidet, in welchem aber eine Degeneration eintreten kann. Eine epithelartige Zellauskleidung wurde bei I. torulosa gefunden im Keimleiter, im Befruchtungsgang und Uteringang, während Vagina und Uterus, sowie die männlichen Geschlechtsgänge deutliche Epithelreste oder wenigstens Kerne in der Wandung erkennen ließen. Dabei war in allen Fällen auch eine subcuticulare Zellschicht schon vorhanden, die an der Außenseite der Muskelschicht liegt. Ich verweise auf die Figuren.

Die das Lumen der Geschlechtsgänge auskleidende Schichte setzt sich an den Ausmündungsstellen direkt in die Körpercuticula fort.

Epithelartige Auskleidungen der Geschlechtsgänge wurden an Cestoden bereits beobachtet von Moniez (1881) bei Leuckartia, Ferd. Schmidt (1888) bei Bothriocephalus latus Br., Pintner (1890) bei Tetrabothrien, Kraemer (1892) bei Cyathocephalus truncatus, Riggenbach (1896—97) bei I. fossata Sabussow (1898) und Minckert (1906) bei Triaenophorus nodulosus, ferner neuerdings Balss (1908) bei Anoplocephala magna Abdg. (= Taenia plicata Z.)

Diesen Beobachtungen reihen sich die entsprechenden Befunde bei den Trematoden an. H. v. Buttel-Reepen (1902) hatte bereits den Nachweis gebracht, daß die Auskleidung der inneren Organe der Trematoden „ohne irgendwie bemerkbare Abgrenzung“ in die Körpercuticula übergeht, was weiterhin durch die Untersuchungen von Maclaren (1903) bestätigt werden konnte. Roewer (1906) stellte sodann fest, daß die Geschlechtsgänge, sowie Uterus und Laurerscher Kanal ursprünglich von einem kernhaltigen Epithel ausgekleidet werden, „welches in späteren Stadien degeneriert und durch eine dicke Cuticula ersetzt wird, die durch tiefer liegende Zellen abgesondert wird“.

Man muß also festhalten, daß die Geschlechtsgänge der Trematoden und Cestoden ursprünglich ein Epithel aufweisen und außerdem über den Muskelschichten die sogenannten Subcuticularzellen zeigen. Es ist von Wichtigkeit, die Geschlechtsgänge mit

der äußeren Haut zu vergleichen, wie dies schon Ziegler (1905), Roewer (1906), Balss (1908) getan haben. Bei der morphologischen Übereinstimmung zwischen der äußeren Hautschicht und der das Lumen der Geschlechtsgänge auskleidenden Schicht ist der Nachweis von Kernen in der Hautschicht der Trematoden von Bedeutung. Hinsichtlich der Auffassung dieser Hautschicht stehen sich in der Hauptsache zwei Theorien gegenüber.

Die eine Auffassung wird von Blochmann und seiner Schule vertreten. Sie geht darauf hinaus, daß bei den Trematoden wie Cestoden die ursprünglichen äußeren Epithelzellen zwischen der Muskulatur der Hautschicht hindurch wandern, sich unterhalb der Körperoberfläche wieder epithelial anordnen und von hier aus die Cuticula nach außen absondern. Die Subcuticularschicht sollte in ihrer Gesamtheit als das „wahre Epithel" anzusehen sein. Diese Behauptung stützt sich auf das Vorhandensein von Drüsen- und Nervenzellen in der subcuticularen Zellschicht, sowie auf das im Pharynx mancher Trikladen von Jander (1897) beobachtete stufenweise Hinabwandern von einzelnen Zellen der Hautschicht in das Parenchym.

Eine andere Theorie wird von H. E. Ziegler vertreten. Sie gründet sich auf das von ihm und von anderen Autoren (Wagner, Kerbert, Biehringer, Schwarze, Heckert, Monticelli, Braun)[1]) beobachtete Vorkommen von Kernen in der Hautschicht der Trematoden. Nach der Ansicht Zieglers ist die Körpercuticula als ein „metamorphosiertes Epithel", deren Kerne verschwunden sind, anzusehen. Ziegler selbst fand in der Hautschicht der Cercarie von Gasterostomum Kerne eingelagert, was auch spätere Beobachter an den Jugendformen anderer Trematoden feststellen konnten. Mit der Anpassung an die parasitische Lebensweise wird das äußere Epithel durch eine widerstandsfähigere Cuticula ersetzt, die von den sogenannten Subcuticularzellen abgesondert ist. Wenn auch die Möglichkeit bestehen bleibt, daß die drüsigen Bestandteile der ursprünglichen Körperbedeckung ins Parenchym einsinken, so stellen doch die epithelial angeordneten Subcuticularzellen nicht allein das äußere Epithel dar.

Die Zieglersche Theorie wird neuerdings auch durch die Untersuchungen von Balss (1908) „Über die Entwicklung der Geschlechtsgänge der Cestoden" bestätigt, die in München im

1) Eine genaue historische Übersicht findet sich bei Braun (1894) und bei Roewer (1906).

Zoologischen Institut angestellt wurden. Balss bestreitet ebenfalls die Ansicht Blochmanns, wonach die subcutilare Zellschicht als das äußere Epithel angesehen wird: „Die Subcuticularzellen sind kein Epithel, sondern gehen aus dem Parenchym hervor.“ Im anderen Fall müßte man nach Balss „in der Wachstumsperiode der Proglottiden echte Epithelien erwarten und den Prozeß des Einsinkens dort verfolgen können“. Balss erwähnt u. a., daß bei der von ihm untersuchten Pferdetänie Anoplocephala magna die Epithelzellen der Degeneration unterliegen und nichts von einem Einsinken erkennen lassen.

Auch meine Befunde bestätigen durchaus die Auffassung Zieglers, wie sie auch mit den entsprechenden Funden von Roewer (1906) vollständig übereinstimmen. Die Cuticula wird abgeschieden von einer subepithelialen Zellschicht, die wahrscheinlich morphologisch in der Hauptsache vom Parenchym abzuleiten ist. Die innere Auskleidung der Geschlechtsgänge setzt sich, wie auch meine Beobachtungen ergaben, direkt in die Körpercuticula fort. Das in den weiblichen Leitungswegen von I. torulosa teilweise noch vorhandene Epithel war in der Vagina und im Uterus, sowie in den männlichen Geschlechtsgängen bereits degeneriert; dabei war überall eine die Wandung umgebende epithelialartige Zellschicht (d. h. die Schicht der Subcuticularzellen) vorhanden. Die Geschlechtsgänge verhalten sich also in histologischer Hinsicht ebenso wie die Haut des eigenartigen Trematoden Temnocephala nova-zelandiae, bei dem noch Kerne in der Hautschicht vorhanden sind und die Subcuticularzellen ebenfalls sich vorfanden (R. Wacke, 1903), worauf schon Ziegler und Roewer hingewiesen haben.

Mit Recht sagt bereits Balss (1908), S. 286, „das ursprüngliche Epithel wird durch Vererbung noch angelegt, bei Trematoden, die der Urform noch näher stehen, sowohl auf der Körperoberfläche wie im Innern der Gonoducte, bei Cestoden nur in den Gonoducten“.

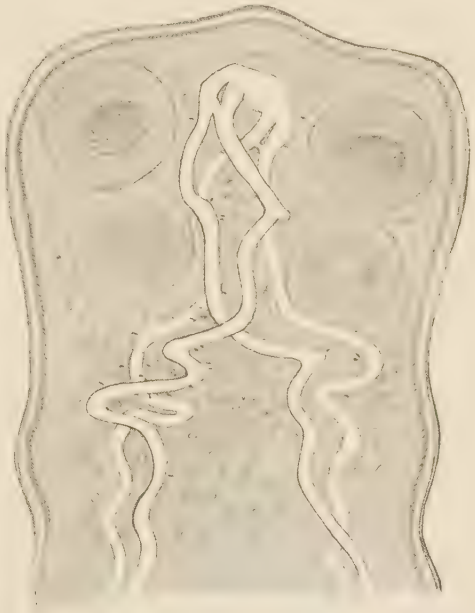
IV. Beiträge zur Kenntnis einer Amphibientänie.

(Nematotaenia dispar Goeze.)

Nachdem bereits ältere Autoren, insbesondere O. Schmidt (1855) und P. J. van Beneden (1861) einzelne, zum Teil richtige Beobachtungen über den in vieler Hinsicht merkwürdigen Bau

der Amphibientänie, Nematotaenia dispar Goeze[1]), angestellt hatten, verdanken wir doch erst den eingehenden Untersuchungen Fuhrmanns (1896) eine genauere Kenntnis. Ich habe die Darstellung von Fuhrmann, die ich bis auf wenige Punkte bestätigen kann, vor allem durch neue Abbildungen zu ergänzen versucht. Von den Organsystemen soll im folgenden nur der Genitalapparat eingehend behandelt werden, jedoch habe ich auch die wechselnde Form des Scolex und den Verlauf der Exkretionsgefäße in Scolex[2]) abgebildet (Textfig. 13 u. 14). Im übrigen verweise ich auf die Arbeit Fuhrmanns.

Textfig. 13. Scolex von Nematotaenia in verschiedenen Kontraktionszuständen.



Textfig. 14. Verlauf der Gefäße im Scolex von Nematotaenia dispar. (Die kleinen dunklen Striche in der Nähe der Gefäßstämme stellen Wimperflammen dar.)

Wie aus den Angaben dieses Autors hervorgeht bezieht sich seine Darstellung in der Hauptsache auf afrikanische Exemplare. Eine vermutliche Abweichung von der bei uns

1) Lühe, M. (1899) hat diese Tänie, die von Goeze (1782) als T. dispar bestimmt war, ihres runden Querschnittes wegen in Nematotaenia umgetauft (vgl. M. Lühe, „Zur Kenntnis einiger Distomen". Zool. Anz., XXII. 1899, S. 525 Anm.).

2) Jederseits sind zwei Längskanäle vorhanden und im Scolex sind alle vier Gefäße durch eine Brücke verbunden; in der Nähe der Längsgefäße sah ich zahlreiche Wimperflammen.

vorkommenden Form wird nur gelegentlich angedeutet. Die afrikanische Art erreicht nach Fuhrmann eine Länge bis zu 250 mm, während die von mir untersuchten europäischen Exemplare nur eine größte Länge von 45—50 mm zeigten; auch im Bau der Geschlechtsorgane ergaben sich kleine Verschiedenheiten. Meine Exemplare stammten aus schwarzen Salamandern (Salamandra atra Laur.), die im Vorarlberg gefangen waren. Es liegt der Gedanke nahe, daß die afrikanische Form eine andere Spezies sein könnte, als die europäische. Jedenfalls muß der seitherige Name der europäischen Form verbleiben, da die Art zuerst in Europa beschrieben wurde.

Obwohl Nematotaenia dispar Goeze viele Eigentümlichkeiten aufweist, die ihr eine gewisse Sonderstellung unter den Tänien im allgemeinen verschaffen, so zeigt sie doch Merkmale, die sie einerseits zu den Fischtänien (Tetraphylliden) und andererseits zu den Cestoden der Vögel in Beziehung bringt, worauf ich später hinweisen werde.

Zwischenwirt und Entwicklungsgang sind von der in Deutschland relativ selten angetroffenen Nematotaenia noch nicht bekannt, und könnten Untersuchungen hierüber mit Aussicht auf Erfolg auch nur dort angestellt werden, wo die betreffenden infizierten Amphibien häufig vorkommen.

Der Genitalapparat.

Wie bei den Fischtänien und anderen Tetraphylliden münden die Geschlechtsorgane von Nematotaenia dispar ziemlich in der Mitte des Seitenrandes der Proglottiden unregelmäßig abwechselnd aus. Die erste Anlage der Genitalien beginnt in einiger Entfernung hinter dem Scolex als dichte Anhäufung von Parenchymkernen; man sieht quer verlaufende, parallele Streifen, die den späteren Gliedern entsprechen. Eine äußere Gliederung des Wurmes ist dabei noch nicht zu erkennen; sie tritt erst ziemlich spät auf, nachdem die Geschlechtsorgane bereits vollentwickelt sind.

Wie bei den meisten Cestoden sind die Glieder protanderisch. Hoden, Vas deferens und Penisbeutel werden bereits sehr früh entwickelt, während die weiblichen Geschlechtsorgane sich erst bedeutend später aus dem Parenchym herausdifferenzieren. Der Uterus wird erst nach vollständiger Ausbildung der keimbereitenden Organe angelegt (s. später S. 56). Nach Eintritt der Eier in den Uterus bildet dieser ähnlich wie bei den Vogelcestoden einzelne

Parenchymkapseln, die anfangs nach der Form des ursprünglichen Uterus in sagittaler Richtung hufeisenförmig angeordnet sind, aber später unregelmäßig im Parenchym verteilt liegen. Die Keimdrüsen und ihre Leitungswege sind alsdann bis auf Reste des Penisbeutels und des Dotterstocks ganz atrophisch geworden. Aus dem Fehlen der Geschlechtsorgane in reifen abgegangenen Proglottiden leitete O. Schmidt (1855) fälschlich seine Ansicht über eine ungeschlechtliche Entwicklung der Eier ab.

Die langgestreckten, schlauchförmigen Endglieder lösen sich ab, gelangen in die Kloake der Salamander und von hier mit dem Kot ins Freie. Sie sind imstande, sich durch wurmartig kriechende Bewegungen selbständig fortzubewegen.

a) Die männlichen Geschlechtsorgane

Die paarigen Hoden werden zuerst angelegt. Sie stellen im ausgebildeten Zustand zwei große, symmetrisch angeordnete bohnenförmige Gebilde dar, die der dorsalen Fläche deutlich genähert sind. Im Innern lassen sie recht schön alle Stadien der Spermatogenese erkennen. Die äußere Begrenzung bildet eine dünne strukturlose Hülle. Die beiden, an der Innenseite der Hoden entspringenden Vasa efferentia vereinigen sich in der Medianlinie zu einem gemeinsamen Kanal, der unter allmählicher Erweiterung seines Lumens direkt in das Vas deferens übergeht (Taf. 2, Fig. 13). Dieses besteht aus einem langgestreckten ungewöhnlich breitem Rohr (etwa 0,01 mm im Durchmesser), das dicht mit Sperma angefüllt ist und wie bei den Fischtänien hauptsächlich zur Aufspeicherung des Samens dient. Die Wandung des Vas deferens läßt eine dünne homogene Schicht erkennen, die der auskleidenden Schichte bei I. torulosa entspricht. Außen liegen längliche Kerne an, die wohl einer dünnen Muskelschicht angehören dürften. Eine Umkleidung mit großen kubischen Zellen, wie sie Fuhrmann (1896) angibt, war an meinen Exemplaren nicht zu bemerken.

Nach einigen Windungen, die an das entsprechende Knäuel von Schlingen bei den Fischtänien erinnern, mündet das Vas deferens, indem es sich plötzlich bedeutend verengert, in den Penisbeutel ein. Im breiten, proximalen Teil desselben ist das Vas deferens leicht gewunden und wieder etwas erweitert, läßt aber hier keine besondere Samenblase erkennen. Der vordere, den eigentlichen Penisgang bildende Abschnitt des Vas deferens innerhalb des Beutels zeigt eine deutlich veränderte Struktur. Die

äußere Wandung des Penis besteht aus einer dicken muskulösen Schicht, die von starken Ring- und Längsfasern gebildet wird. Das Lumen des Ganges wird von einer Cuticula ähnlichen Schicht ausgekleidet, die am Rande einen feinen Besatz von Härchen zeigt, ähnlich wie bei I. torulosa. Penis und Vas deferens werden im Innern des Beutels von zahlreichen parenchymatischen Zellen mit großen Kernen und mehreren Kernkörperchen umstellt; einige dieser Zellen scheinen eine drüsenartige Funktion zu besitzen (Taf. 2, Fig. 17). Der randständige Penisbeutel ist birnförmig und etwa 0,028—0,035 mm lang; er ragt nur wenig über die innere Längsmuskulatur in die Markschicht hinein. Seine Wandung besteht aus kontraktilen Längsmuskelfasern mit eng anliegenden Myoblasten; eine innere Ringmuskelschicht ist nicht deutlich zu erkennen. Am proximalen Ende des Penisbeutels ziehen mehrere dieser Faserzüge in transversaler Richtung nach der gegenüberliegenden Seite und bilden, wie auch Fuhrmann angibt, einen Penisretraktor. Nach außen mündet der Beutel mit dem Penis in eine etwa 0,008 mm tiefe Geschlechtskloake ein, die von der Körpercuticula ausgekleidet wird (Taf. 2, Fig. 13 u. 17). An der Ausmündungsstelle ist der Penisbeutel noch von einem kräftigen, aus zirkulären Fasern gebildeten Schließmuskel umgeben. Eine Ausstülpung des Penisrohres habe ich am lebenden Objekt, sowie an Schnitten nie beobachten können; vermutlich ist nur Selbstbefruchtung in den einzelnen Proglottiden möglich.

b) Die weiblichen Geschlechtsorgane.

Die von Fuhrmann (1896) näher untersuchten afrikanischen Exemplare scheinen in bezug auf die Ausmündung der Vagina von der europäischen Form abzuweichen. Nach meinen Befunden mündet bei der letzteren die Vagina nicht vor, sondern stets hinter dem Penisbeutel und in eine besondere schlauchförmige Einstülpung der Genitalkloake ein. Ein, den Anfangsteil der Vagina umhüllender „Beutel", wie ihn Fuhrmann angibt, ist nicht zu bemerken. Die erwähnte Einsackung der Genitalkloake ist als ein Atrium der Vagina anzusehen, das häufig mit Sperma angefüllt getroffen wurde. Ebenso wie die Genitalkloake wird dieses Vaginalatrium von der Körpercuticula ausgekleidet (Taf. 3, Fig. 13). Am Grunde der Einsackung mündet die Vagina ein. Der Anfangsteil derselben ist sehr eng, erweitert sich aber nach dem Gliedinnern zu. Nach kurzem Verlauf vereinigt sich die Vagina mit dem Keimgang (Taf. 2, Fig. 13) zu einem etwa 0,008—0,015 mm

weiten Kanal, der unmerklich in den Befruchtungsgang übergeht und oft dicht mit Samen- und Eizellen angefüllt ist. Dieser verläuft parallel dem hinteren Proglottidenrande und nimmt in der Medianlinie den kurzen unpaarigen Dottergang auf (Taf. 2, Fig. 13 *Dg*).

Fuhrmann (1896) bezeichnet den ganzen Kanal von der Mündung des Keimganges bis zum Dotterstock als Dottergang, wogegen ich der verschiedenen Funktion wegen die eben erwähnte Trennung vorschlagen möchte.

Der rundliche, unpaarige Keimstock liegt im hinteren Proglottidenteil nahe der Ventralfläche. Er wird umhüllt von einer dünnen strukturlosen Membran. Im Innern enthält er, wie auch Fuhrmann (1896) berichtet, verhältnismäßig wenig Eier (40—90), die alle ziemlich zur gleichen Zeit reifen. Sie bestehen aus einer 0,014 mm großen runden Eizelle mit großem, stark färbbarem Kern und Kernkörperchen (Taf. 1, Fig. 8 *b*).

Der Keimgang entspringt auf der dem vorderen Gliedrande zugewandten Seite des Keimstockes etwas „trichterförmig erweitert". Nach einem kurzen Bogen mündet er in die Vagina ein (Taf. 2, Fig. 13 *Kg*). Seine Wandung besteht aus einer dünnen homogenen Schicht und der darüber liegenden Muskelschicht mit zahlreichen, eng anliegenden Kernen. In reiferen Gliedern, die Eier mit fertigen Oncosphären enthalten, atrophieren allmählich gänzlich der entleerte Keimstock sowie auch der Keimgang.

Der Dotterstock ist wie der Keimstock ein rundes Gebilde (0,954 mm im Durchmesser). Er liegt etwas nach der der Ausmündung der Geschlechtsgänge entgegengesetzten Seitenfläche zu in der Markschicht und ist von einer dünnen Hüllschicht umgeben (Taf. 2, Fig. 13 *Dst*). Die Dotterzellen sind bedeutend kleiner als die Eizellen. Neben dem deutlich hervortretenden Kern ist jeder Zelle eine blasenförmige, stark lichtbrechende Masse mit einem dunkel färbbaren sichelartigen Rand beigegeben (Taf. 1, Fig. 8 *c*); es handelt sich vermutlich um Dottersubstanz, die vielleicht auch zur Schalenbildung dient. Ein kurzer Dottergang, der auch Dotterzellen mit den erwähnten blasenförmigen Gebilden enthält, stellt die Verbindung mit dem Befruchtungsgang her.

Der Befruchtungsgang stellt einen etwa 0,015 mm breiten Kanal dar. Das innere Lumen scheint von einer feinen Härchenschicht ausgekleidet zu sein, die derjenigen von I. torulosa entspricht. Die äußere Begrenzung bildet eine homogene Muskelschicht, die allseitig von dicht gedrängten rundlichen Kernen um-

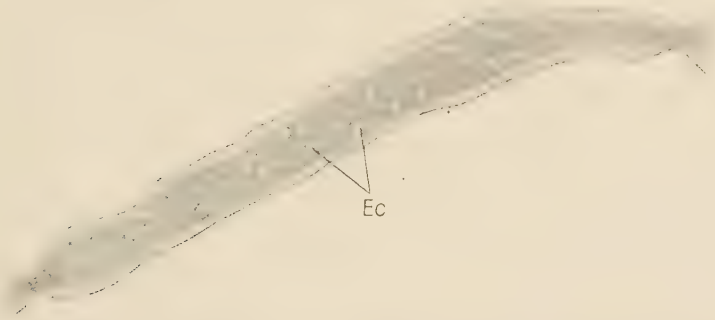
geben ist; ob letztere zu Myoblasten oder Drüsenzellen gehören, vermag ich nicht zu entscheiden.

Hinsichtlich der Bildung des Uterus und der Eikapseln bestätigen meine Befunde auch im wesentlichen die von Fuhrmann (1896) gegebene Darstellung. Die erste Anlage des Uterus bildet eine sich dunkelfärbende, dichtgedrängte Anhäufung von Parenchymzellen mit großen rundlichen Kernen und körnigem Plasma. Sie setzt sich als eine zellige Haube zwischen den beiden Hoden der Vereinigung von Befruchtungs- und Dottergang außen an (Taf. 2, Fig. 13 *Uta*). Die Zellen dieser Haube haben eine eigenartig geschichtete Lagerung mit zwischendurchtretenden Faserzügen, ähnlich wie die Taf. 2, Fig. 13 zeigt. Der Zellstrang gabelt sich nach kurzem Verlauf in sagittaler Richtung in zwei Äste nach Form eines Hufeisens. Die Abgrenzung nach dem Parenchym bildet eine einfache, homogene Faserschicht. In der gabeligen Uterusanlage entsteht durch Auseinanderweichen der Zellen ein Hohlraum, der mit dem Dottergang und Befruchtungsgang in Verbindung tritt.

Die mit Dotter- bzw. Schalensubstanz versehenen Eier können nun in die so gebildete Uterushöhlung eintreten. Sehr bald verzweigt sich der Uterus nach den Körperflächen zu. Aus jeder Verzweigung, die große Ähnlichkeit mit der ersten Anlage des Uterus zeigt, geht ein follikelartiges Gebilde hervor. Ein jedes dieser Follikel besitzt zunächst eine Zellhaube, die, ähnlich wie die oben als Uterusanlage angegebene, aus eigenartig geschichteten Zellen mit zwischenliegenden Fasern besteht (Taf. 2, Fig. 15 *Hz*). Das stets nach außen gerichtete Ende der Zellhaube ist begrenzt von einer auffallenden Pigmentschicht, die wohl, wie auch Fuhrmann anführt, als das Sekret von außen anliegenden „großen hellgefärbten Zellen" anzusehen ist. Diese Pigmentschicht zieht sich allmählich um die Eier herum, während die die Haube bildenden zahlreichen Zellen zu degenerieren beginnen und die Eier in die entstandene Höhlung nachrücken. Gewöhnlich werden drei Eier auf diese Weise von einer Kapsel oder Cyste umhüllt. Eine den Eibehältern ansitzende „zylindrische Röhre", die, wie Fuhrmann anführt, von dem bei der Umhüllung nach hinten zu sich schließenden Parenchym gebildet wird, habe ich an meinem Material nicht deutlich beobachten können. In den reifen Endproglottiden waren meist 20—25 Eicysten enthalten (Textfig. 15); jede Kapsel enthält in der Regel drei Embryonen (Taf. 2, Fig. 16).

Eine ähnliche Auflösung des Uterus in einzelne, die Eier umhüllende Parenchymkapseln, zeigen auch mehrere Cestoden der Vögel, besonders einige Arten der Familien der Anoplocephaliden R. Bl., Davaineiden Fuhrmann und Dilepiniden Fuhrmann.

Die Oncosphären von Nematotaenia dispar Goeze haben, abgesehen von der Gestalt der äußeren Eihaut, große Ähnlichkeit mit denen von I. torulosa. Sie besitzen auch zweierlei Hüllen. Die äußere vollständig durchsichtige Eihaut ist oval; sie entspricht der kugeligen, glashellen Eihaut der Oncosphären von I. torulosa und ist 0,06—0,08 mm lang, bei einem größten Breitendurchmesser von etwa 0,035 mm. Darunter liegt wiederum eine doppeltkonturierte Hüllmembran, die vom Embryo durch einen ziemlich breiten Zwischenraum getrennt ist. Am lebenden Objekt (Taf. 1, Fig. 8 *a*) ist dieser Raum von einer Schicht mit



Textfig. 15. Reife Proglottis von Nematotaenia dispar mit Eicysten (*Ec*). (Länge 1,54 mm, Breite 0,16—0,18 mm.)

einzelnen hellen Tröpfchen erfüllt, analog der entsprechenden Schicht an den Oncosphären von I. torulosa. Auf Schnittbildern läßt sich mitunter noch eine dritte, dem Embryo anliegende dünne, mehr oder wenig stark gefaltete Hülle erkennen. Zwischen dieser und der doppeltkonturierten Hülle werden ferner auf Schnitten einige große ovale Kerne sichtbar, ohne daß deutliche Zellgrenzen zu erkennen sind. Diese Kerne gehören der Hüllschicht an, von der schon bei I. torulosa (S. 16) die Rede war. Offenbar erzeugen diese Zellen die doppeltkonturierte Hüllmembran und wahrscheinlich auch die dünne innere Hülle.

Der Embryo selbst besitzt drei Paar Embryonalhäkchen von bekannter Gestalt, die weit ins Körperinnere hineinragen. Er führt oft recht schön zu beobachtende Bewegungen aus, wie sie schon P. J. van Beneden (1861) beschrieben hat. Die seitlichen

Paare der Embryonalhäkchen bewegen sich, die konkave Fläche der Hakenfortsätze nach hinten gerichtet, etwa wie die Arme eines Schwimmers, während das mittlere Hakenpaar in gerader Richtung nach vorn gestoßen und wieder zurückgezogen wird.

Stuttgart, Zoologisches Institut im Mai 1915.

Literatur.

Apstein (1911), Parasiten von Calanus finmarchicus, Kurze Mitteilung. Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen, herausgeg. von der Kommission zur Untersuchung der deutschen Meere in Kiel und der biol. Anstalt auf Helgoland. Abt. Kiel, N. F., Bd. XIII.

Balss, H. Heinr. (1908), Über die Entwicklung der Geschlechtsgänge der Cestoden nebst Bemerkungen zur Epithelfrage. Zeitschrift f. wiss. Zool., Bd. XCI, Heft 2.

Barbieri, C. (1909), Über eine neue Spezies der Gattung Ichthyotaenia und ihre Verbreitungsweise. Zentralbl. f. Bakteriol. und Parasitenk., Abt. 1, Originale, Bd. XLIX, Heft 3.

Bartels (1902), Cysticercus fasciolaris. Anat. Beiträge zur Entwicklung und Umwandlung in Taenia crassicollis. Zool. Jahrb. f. Syst., Bd. XVII.

Batsch, Aug. J. (1786), Naturgeschichte der Bandwurmgattung. Halle 1786.

van Beneden, Ed. (1850), Recherches sur la faune littorale de Belgique. Les vers cestoides. Mém. Ac. Belgique, Tome XXV. (Zitiert nach Brauns Cestodenwerk.)

van Beneden, P. J. (1861), Mémoires sur les vers intestinaux. Paris, Supplément aux Comptes Rendus, Tome II.

van Beneden, Ed. (1871), Les poissons des côtes de Belgique, leurs parasites et leurs commensaux. Mém. Ac. Belgique, Tome XXXVIII. (Zitiert nach Brauns Cestodenwerk.)

Ders. (1881), Recherches sur le développement embryonaire de quelques Ténias. Arch. de Biol., Tome II.

Blochmann, F. (1895), Über freie Nervenendigungen und Sinneszellen bei Bandwürmern. Biol. Zentralbl., Bd. XV, S. 14.

Ders. (1896), Die Epithelfrage der Cestoden und Trematoden. Hamburg 1896. Vortrag gehalten auf der 6. Jahresversammlung der Deutschen zool. Ges. zu Bonn.

Biehringer, J. (1884), Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Trematoden. Arb. aus dem Zool. zoot. Institut Würzburg, Bd. VII.

Brandes, G. (1892), Zum feineren Bau der Trematoden. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. LIII.

Braun, M. (1889), Die embryonale Entwicklung der Cestoden. (Zusammenfassender Bericht.) Zentralbl. f. Bakteriol. und Parasitenk., Bd. V, Nr. 20.

Ders. (1894—1900), Vermes, in: Bronn Klass. u. Ordn., Tierreich, Bd. IV, Abt. Ib, Cestodes.

Ders. (1895), Die tierischen Parasiten des Menschen. Würzburg 1895.

Breslau, E. (1904), Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Turbellarien. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. LXXVI.

Bugge, G. (1902), Zur Kenntnis des Exkretionsgefäßsystems der Cestoden und Trematoden. Zool. Jahrb., Bd. XVI, Abt. Anat. und Ontogenie.

Buttel-Reepen, H. von (1902), Zur Kenntnis der Gruppe des Dist. clavatum usw. Zool. Jahrb. f. Syst., Bd. XVII, Heft 1.

Daday, E. von (1901), Einige in Süßwasserentomostraken lebende Cercocystis-Form. (Helminthol. Studien.) Zool. Jahrb., Bd. XIV, Abt. Syst.

Ders. (1910), Untersuchungen über die Süßwasser-Mikrofauna Deutsch-Ost-Afrika. Zoologica, Bd. XXIII, Heft 59, S. 41—44.

Drising (1856), Denkschrift der k. k. Akad. Wien, Bd. XII, S. 35 (J. macrophalla).

Dujardin (1845), Histoire naturelle des Helminthes ou vers intestinaux, p. 584.

Fraipont (1880—81), Recherches sur l'appareil excréteur des Trématodes et des Cestodes. Arch. de Biol., Vol. I et II.

Fuhrmann, O. (1895), Ichthyotaenia Lönnbergi. Zool. Anz.

Ders. (1895), Die Tänien der Amphibien. Zool. Jahrb., Bd. IX.

Ders. (1896), Beitrag zur Kenntnis der Bothriocephalen. Zentralbl. f. Bakt. und Parasitenk., Bd. XIX.

Ders. (1903), L'évolution des Ténias et en particulier de la larve des Ichthyoténias. Arch. des sc. phys. et natur. Genève 1903.

Ders. (1908), Die Cestoden der Vögel. Zool. Jahrb., Supplem. X, Heft 1.

Goeze, J. A. E. (1782), Versuch einer Naturgeschichte der Eingeweidewürmer. Blankenburg.

Goldschmidt, R. (1902), Bau und Entwicklung von Zoogonus mirus. Zentralbl. f. Bakt. und Parasitenk., Originale, Bd. XXXII.

Ders. (1905), Eireifung, Befruchtung und Embryonalentwicklung des Zoogonus mirus. Zool. Jahrb., Bd. XXI, Heft 4.

Grassi u. Rovelli (1889), Embryologische Forschungen an Cestoden. Zentralbl. f. Bakt. und Parasitenk., Bd. V, S. 370—377, 401 bis 410.

Grimm (1872), Nachrichten der Göttinger Gesellschaft der Wissenschaften, S. 240—246 (J. sagitta und J. ambigua).

Gruber, A. (1878), Ein neuer Cestodenwirt. Zool. Anz., S. 74—75.

Hamann (1889), In Gammarus pulex lebende Cysticercoide mit Schwanzanhängen. Jenaische Zeitschr. f. Naturw., Bd. XXIV, N. F., 17, S. 1—10.

Ders. (1891), Neue Cysticercoide mit Schwanzanhängen. Ibidem, Bd. XXV, N. F., 18, S. 553—564.

Hein, W. (1904), Zur Epithelfrage der Trematoden. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. LXXVII.

Hofer, Br. (1906), Handb. der Fischkrankheiten, 2. Aufl. Würzburg 1906.

Jander, R. (1897), Die Epithelfrage des Tricladenpharynx. Zool. Jahrb. f. Anat. und Ont., Bd. X.

Janicki, C. v. (1907), Über die Embryonalentwicklung von T. serrata G. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. LXXXVII.

Klaptocz (1906), Cestoden aus Numida philorhyncha. Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien. Mathem.-naturw. Kl., Bd. CXV, 1. Abt.

Köhler (1894), Der Klappenapparat in den Exkretionsgefäßen der Tänien. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. LVII, Heft 3.

Kraemer (1892), Beiträge zur Anatomie und Histologie der Cestoden der Süßwasserfische. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. LIII.

Lang, A. (1881), Das Nervensystem der Cestoden im allgemeinen und dasjenige der Tetrarhynchen im besonderen. Mt. Stat. Neapel, Bd. II.

Leuckart, R. (1881—86), Die menschlichen Parasiten und die von ihnen herrührenden Krankheiten, 2. Aufl., Bd. I, Lief. 2, 3. Leipzig.

v. Linstow, O. (1872), Über den Cysticercus Taeniae gracilis, eine freie Cestodenamme des Barsches. Archiv für mikrosk. Anat., Bd. VIII, S. 535—537.

Ders. (1878), Compendium der Helminthologie. Ein Verzeichnis der bekannten Helminthen. Hannover 1878.

Ders. (1889), Dasselbe. Nachtrag. Die Literatur der Jahre 1878 bis 1889. Hannover 1889.

Ders. (1891), Über Bau und Entwicklung von Taenia longicollis. Jenaische Zeitschr. f. Naturw., Bd. XXV, N. F., XVIII.

Ders. (1892a), Beobachtungen an Vogeltänien. Zentralbl. f. Bakt. und Parasitenk., Bd. XII, Nr. 15, S. 501.

Ders. (1892b), Beobachtungen an Helminthenlarven. Arch. f. mikr. Anat., Bd. XXXIX.

Ders. (1893), Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Tänien. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. XLII.

Ders. (1904), Beobachtungen an Nematoden und Cestoden. Arch. f. Naturgesch.

Lönnberg, E. (1894), Beiträge zur Phylogenie der Plathelminthen. Zentralbl. f. Bakt. und Parasitenk., Bd. XV.

Ders. (1894), Über eine neue Tetrabothriumspezies und die Verwandtschaftsverhältnisse der Ichthyotänien. Ibidem.

Looss, A. (1894), Die Distomen unserer Fische und Frösche. Neue Untersuchungen über Bau und Entwicklung des Distomenkörpers. 4°. Biblioth. zoologica Leuckart · Chun., Heft 16, Stuttgart 1894.

Luther, A. (1906), Sind die Gonodukte der Platoden von Exkretionsorganen abzuleiten? Zool. Anz., Bd. XXIX.

Lühe, M. (1894), Zur Morphologie des Tänienscolex. Inaug.-Diss. Königsberg 1894.

Lühe, M. (1899), Zur Kenntniseiniger Distomen. Zool. Anz., Bd. XXII, S. 525 (Anm. betr. Gattung Ichthyotaenia).

Ders. (1900), Untersuchung über Bothriocephaliden mit marginalen Genitalöffnungen. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. LXVIII.

Ders. (1910), Parasitische Plattwürmer II, Cestodes, in: Die Süßwasserfauna Deutschlands. Herausgeg. von Brauer, Heft 18.

Maclaren, N. (1903), Über die Haut der Trematoden. Zool. Anz., Bd. XXVI, S. 516—524.

Matz, Friedr. (1892), Beiträge zur Kenntnis der Bothriocephalen. Arch. f. Naturgesch., Jahrg. 58, Bd. I. Berlin.

Meisenheimer, Joh. (1909), Die Exkretionsorgane der wirbellosen Tiere. Ergebn. und Fortschr. der Zool., herausgeg. von Spengel, Bd. II, Heft 2.

Minckert, W. (1906), Mitteilung zur Histologie der Cestoden I. Zool. Anz., Bd. XXIX.

Molin, R. (1861), Prodomus Faunae Helminthologicae Venetae. Denkschrift d. K. Akad. Wien, XIX.

Moniez, R. (1881), Mémoires sur les cestodes. Travaux de l'inst. Zool. de Lille, Tome III, Fasc. II. Paris.

Ders. (1891—92), Notes sur les helminthes. Rev. biol. du Nord de la France, p. 25: Sur les Cysticerques des Ostracodes d'eau douce.

Monticelli, Fr. Sav. (1891), Notizie di alcune specie di Taenia. Bollettino dell Soc. Naturalisti in Napoli, Ser. I, Vol. V, Anno V, Fasc. II. (Genaue Aufzählung der bis 1891 beschriebenen Ichthyotänien.) Zitiert nach Brauns Cestodenwerk.

Mrazek, Al. (1890), O cysticerkoidech našich kořyžu sladkovoduich. Sitzber. böhm. Ges. f. Wiss., Prag. Ref. in Zentralbl. f. Bakt. und Parasitenk.

Ders. (1891), Přisperky k vyojezpytu některých tasemuic ptačich. Recherches sur le développement de quelques Ténias des oiseaux. Sitzber. böhm. Ges. f. Wiss., Bd. I, Prag.

Ders. (1896), Zur Entwicklungsgeschichte einiger Tänien. Ibidem, Nr. 38.

Ders. (1901), Über die Larve von Caryophyllaeus mutabilis. Zentralbl. f. Bakt. und Parasitenk., Bd. XXIX.

Ders. (1901), Über das Verhalten der Längsnerven bei Abothrium rectangulum Rud. Zentralbl. f. Bakt. und Parasitenk., I. Abt., Bd. XXIX, Nr. 13, S. 569—571.

Ders. (1907), Cestodenstudien. I. Cysticercoiden aus Lumbriculus variegatus. Zool. Jahrb. f. System.

Obersteiner, W. (1914), Über eine neue Cestodenform Bilocularia Hyperapolitica nov. usw. Arb. d. Zool. Inst. Wien.

Piesbergen, F. (1886), Die Ekto- und Entoparasiten, von welchen die in der Umgebung von Tübingen lebenden Fische bewohnt werden. Jahreshefte des Vereins für Vaterl. Naturk. in Württemberg, Jahrg. 22.

Pintner, Th. (1881), Untersuchungen über den Bau des Bandwurmkörpers mit besonderer Berücksichtigung der Tetrabothrien und Tetrarhynchen. Arb. Zool. Inst. Wien, Bd. III.

Ders. (1889), Neue Untersuchungen über den Bau des Bandwurmkörpers. Ibidem, Bd. VIII.

Ders. (1890), Neue Beiträge zur Kenntnis des Bandwurmkörpers. II. Zur Frage des Begattungsaktes bei den Bandwürmern. III. Einiges über die weiblichen Geschlechtsorgane der Tetrabothrien. Ibidem, Bd. IX, Heft 1, S. 57—84.

Ders. (1893, 1896), Studien an Tetrarhynchen nebst Beobachtungen an anderen Bandwürmern. Mitteil. I u. II, S. 13. Akad. Wiss. Wien, Math.-nat. Kl., Bd. CII u. CV.

Ders. (1906), Das Verhalten des Exkretionssystems im Endglied von Rhynchobothrius ruficollis. Zool. Anz., Bd. XXX.

Prénaut (1884), Recherches sur les vers parasites des poissons. Bull. de la Soc. des Sciences de Nancy, série II, Tome VII, fasc. XVII. (War zur Zeit mir nicht zugänglich.)

Raum, Joh. (1883), Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Cysticerken. Inaug.-Diss., Dorpat.

Richard, J. (1892), Sur la présence d'un Cysticercoide chez un Calanide d'eau douce. Bull. Soc. Zool. France, Tome XVII, S. 17—18.

Riggenbach, E. (1896—97), Das Genus Ichthyotaenia. Revue suisse de Zoologie, Tome IV.

Rössler, P. (1902), Über den feineren Bau der Cysticerken. Zool. Jahrb. f. Anat. und Ontogenie, Bd. XVI.

Roewer (1906), Beiträge zur Histogenese von Cercariaeum helicis. Jenaische Zeitschr. f. Naturw., Bd. XLI.

Rosseter (1891), Sur un cysticercoide des ostracodes capable de se développer dans l'intestin du canard. Bull. soc. zool. de France, Tome XVI.

Ders. (1891), On a new cysticercus and a new tapewurm. Journ. Quekett micr. Club, London, Vol. IV, Nr. 30.

Ders. (1891), On the cysticercus of Taenia microsoma and a new Cysticercus from Cyclop agilis. Ibidem, Vol. V, Nr. 32.

Ders. (1891), On Cysticercus quadricurvatus Ross. Ibidem, Vol. V, Nr. 34.

Ders. (1891), 1. Cysticercus of venusta Ross. 2. Cysticercus of Taenia liophallus. 3. On experimental infection of ducks with Cysticercus coronula etc. Ibidem, Vol. VI. (Die in London erschienenen Schriften von Rosseter waren mir zur Zeit nicht zugänglich.)

Sabussow, H. (1898), Zur Histologie der Geschlechtsorgane von Triaenophorus nodulosus Rud. Biol. Zentralbl., Bd. XVIII.

Schauinsland, H. (1883), Beiträge zur Kenntnis der Embryonalentwicklung der Trematoden. Jenaische Zeitschr. f. Naturw., Bd. XVI.

Ders. (1885), Die embryonale Entwicklung der Bothriocephalen. Ibidem, Bd. XIX, N. F., XII.

Schauinsland (1886), Über die Körperschichten und deren Entwicklung bei den Plattwürmern. Sitzber. der Gesellsch. für Morphol. und Physiol. München, Bd. II.

Schmeil, O. (1891), Beiträge zur Kenntnis des Süßwasser-Copepoden Deutschlands mit besonderer Berücksichtigung der Cyclopiden. Halle a. S.

Schmidt, F. (1888). Beiträge zur Kenntnis der Entwicklung der Geschlechtsorgane einiger Cestoden. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XLVI.

Schmidt, O. (1855), Über den Bandwurm der Frösche, Taenia dispar. Zeitschr. f. ges. Naturw., Bd. V.

Schmidt, J. E. (1894), Die Entwicklungsgeschichte und der anatomische Bau der Taenia anatina Kr. Arch. für Naturgesch., Jahrg. 60, Bd. I.

Schuberg, A. (1899), Beiträge zur Histologie der männlichen Geschlechtsorgane Hirudo und Aulastomum, nebst einigen Bemerkungen zur Epithelfrage bei den Plattwürmern. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. LXVI, 1.

Steudener, F. (1877), Untersuchungen über den feineren Bau der Cestoden. Abh. naturf. Ges. Halle a. S., Bd. XIII.

v. Siebold (1854), Über Band- und Blasenwürmer, nebst einer Einleitung über die Entstehung der Eingeweidewürmer. Leipzig.

Sommer, F. u. Landois, L. (1872), Über den Bau der geschlechtsreifen Glieder von Bothriocephalus latus. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XXII, S. 40—99.

Spätlich, Walt. (1909), Untersuchungen über Tetrabothrien. Zool. Jahrb. f. Anat. und Ontogenie, Bd. XXVIII.

Spengel, J. W. (1905), Die Monozootie der Cestoden. Zeitschr. f. wiss. Zool.

Vogel (1888), Über Bau und Entwicklung des Cysticercus fasciolaris. Inaug.-Diss., Erlangen.

Wacke, R. (1903), Beiträge zur Kenntnis der Temnocephalen. Fauna chilensis, Bd. III, Heft 1. Suppl. zu den Zool. Jahrb.

Wagener, G. R. (1854), Die Entwicklung der Cestoden. Verh. d. K. Leop. Carol. Akad. der Naturf., Suppl.-Bd. XXIV, 22 Taf. Breslau und Bonn.

Ders. (1857), Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Eingeweidewürmer. Preisschr. Harlem 1857.

Wilhelmi, J. (1912), Platodaria, Plattiere. Handbuch der Morphol., Bd. III, herausgeg. von A. Lang.

Wolf, E. (1906), Beiträge zur Entwicklungsgeschichte von Cyathocephalus truncatus Pallas. Zool. Anzeiger, Bd. XXX, Nr. 1/2, S. 37—45.

Wundsch, H. H. (1912), Neue Plerocercoide aus marinen Copepoden. Arch. f. Naturgesch., 78. Jahrg., Abt. A., Heft 9, S. 1 – 20.

Zernecke, E. (1895), Untersuchungen über den feineren Bau der Cestoden. Zool. Jahrb. f. Anat., Bd. IX. (Inaug.-Diss., Rostock.)

Ziegler, H. E. (1883), Bucephalus und Gasterostomum. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XXXIX.

Ziegler, H. E. (1905), Das Ektoderm der Plathelminthen. Verh. deutsch. Zool. Ges. 1905.

Zschokke, F. (1884), Recherches sur l'organisation et la distribution zoologique des vers parasites des poissons d'eau douce. Arch. de Biol., Tome V. (Ichthyotaenia ocellata, I. filicollis, I. Salmonis umblae, I. torulosa.)

Ders. (1887), Studien über den anatomischen und histologischen Bau der Cestoden. Zentralbl. f. Bakt. und Parasitenk., 1. Jahrg., Bd. I. (Geschlechtsorgane von Anthobothrium, Tetrabothrium, Phyllobothrium, Echeneibothrium.)

Ders. (1888), Recherches sur la structure anatomique et histologique des Cestodes. Genève.

Ders. (1891), Die Parasiten unserer Süßwasserfische, in: Zacharias, Das Tier- und Pflanzenleben des Süßwassers. Leipzig.

Ders. (1891), Die Parasitenfauna von Trutta salar. Zentralbl. für Bakt. und Parasitenk., Bd. X.

Ders. (1896), Zur Faunistik der parasitischen Würmer von Süßwasserfischen. Ibidem, I. Abt., Bd. XIX.

Tafelerklärung.

Tafel 1.

Fig. 1. Verlauf der Gefäße im Scolex einer noch ungegliederten Ichthyotaenia torulosa aus dem Darm einer Goldorfe. (Zeiss' hom. Im. 2,0, Ocul. 4, Tbl. 160.)

K Kalkkörper, *S* Saugnäpfe.

Fig. 2. Ringförmige Gefäßkommissur im Scolex von Plerocercoides I. torulosae. (Zeiss' hom. Im. 2,0, Ocul. 4, Tbl. 160.)

Fig. 3. Längsgefäßstämme eines Plerocercoiden aus Diaptomus castor.

Hst Hauptstamm, *Nst* Nebenstamm, *F* periphere Seitenäste.

Fig. 4. Verlauf der Längsgefäße am Hinterende des Plerocercoiden.

Hst Hauptstamm, *Nst* Nebenstamm, *bl Z* blindsackartige Zipfel.

Fig. 5. Uteruseier von I. torulosa.

Fig. 5 *a—c*. Frisches Material.

Fig. 5 *d—f*. Alkoholpräparat.

Fig. 5 *g—h*. Schnittbilder. (Die äußere Eihaut ist durch die Fixierung stark geschrumpft und zum Teil zerfallen.)

D M Doppeltkonturierte Membran, *Do* Dottermasse, *EH* Eihaut, *EZ* Eizelle, *dv M* dorsoventrale Muskelfaser, *Uw* Uteruswand.

Fig. 6. Junges Plerocercoid mit Einsackung am Hinterende.

Fig. 7 *a—d*. Verschiedene Formveränderungen des Plerocercoiden.

Fig. 8 *a*. Oncosphaera von Nematotaenia dispar.
Fig. 8 *b*. Eizelle aus dem Keimstock von Nematotaenia dispar.
Fig. 8 *c*. Dotterzelle von Nematotaenia dispar.
Fig. 9 *a*. Embryonalhäkchen von Plerocercoides I. torulosa.
Fig. 9 *b*. Kalkkörperchen des Plerocercoiden.

Tafel 2.

Fig. 10. Bau einer geschlechtsreifen Proglottis von I. torulosa (etwas schematisch).

Bg Befruchtungsgang, *Dg* Dottergang, *Dst* Dotterstock, *H* Hoden, *K* Keimstock, *Kl* Keimleiter, *Lm* innere Längsmuskel, *N* Nervenstrang, *Oo* Ootyp, *P* Penis ausgestülpt, *Pb* Penisbeutel, *Ug* Uteringang, *Ut* Uterus, *Sbl* Samenblase, *Sch* Schalendrüse, *Vd* Vas deferens, *Vg* Vagina.

Fig. 11. Frontalschnitt durch Proglottide von I. torulosa mit vollentwickeltem Uterus. (Zeiss' Obj. A., Ocul. 4, Tbl. 154.)

Dst Dotterstock, *K* Keimstock, *Lm* Innere Längsmuskel, *N* Nervenstrang, *Pb* Penisbeutel, *Ut* Uterus mit Oncosphären angefüllt, *Vd* Vas deferens.

Fig. 12. Junge Proglottiden von I. torulosa mit Anlage der Genitalorgane.

Fig. 13. Bau der geschlechtsreifen Proglottide von Nematotaenia dispar mit Anlage des Uterus (etwas schematisch).

Bg Befruchtungsgang, *Cu* Cuticula, *Dst* Dotterstock, *Gkl* Genitalkloake, *H* Hoden, *K* Keimstock, *Kl* Keimleiter, *Lg* Längsgefäß, *N* Nervenstrang, *Pb* Penisbeutel, *Uta* Uterusanlage, *Sbc* Subcuticularzellen, *Va* Vaginalatrium, *Vd* Vas deferens, *Vg* Vagina.

Fig. 14. Bau der geschlechtsreifen Proglottide von Nematotaenia dispar mit entwickelten Eicysten *(Ec)* (etwas schematisch). Keimstock und Keimleiter sind vollständig rückgebildet, deshalb in der Abbildung nicht eingezeichnet. Bezeichnungen wie in Fig. 13.

Fig. 15. Frontalschnitt durch eine in Bildung begriffene Eikapsel mit drei Oncosphären von Nematotaenia dispar. (Zeiss' hom. Im. 2,0, Ocul. 12, Tbl. 160.)

Cw äußere Cystenwandung, *DM* doppeltkonturierte Membran, *Fz* Faserzüge der Zellhaube, *Hk* Kern der Hüllschicht, *HM* innere Hüllschicht, *Pi* Pigmentschicht der Zellhaube.

Fig. 16. Fertige ausgebildete Eikapsel von Nemototaenia dispar.

Fig. 17. Penisbeutel von Nematotaenia dispar im Transversalschnitt der Proglottis.

Gkl Genitalkloake, *SM* Schließmuskel am distalen Ende des Penisbeutels, *RM* Rückziehermuskel des Penisbeutels.

Tafel 3.

Fig. 18. Vas deferens von I. torulosa im Transversalschnitt der Proglottis.

Fig. 19. Medianer unpaarer Abschnitt des Dotterganges von I. torulosa im Transversalschnitt der Proglottis.

Dbl Sammelblase.

Fig. 20. Sagittalschnitt durch Penisbeutel und Vagina von I. torulosa.

Lm Längsmuskelfasern, *Pb* Penisbeutel, *Pr* Penisrohr, *RM* Ringmuskel, *Vg* Vagina.

Fig. 21. Interovariale Geschlechtsgänge im Transveralschnitt der Proglottis.

K Keimstock, *Kl* Keimleiter, *Oo* Ootyp, *Sch* Schalendrüse, *Sph* Schluckapparat, *Ut* Uterushöhle mit Oncosphaera, *Vg* Vagina.

Fig. 22. Proximaler Abschnitt des Penisbeutels von I. torulosa im Transversalschnitt der Proglottis.

Cu Cuticula, *Dst* Dotterstock, *Lm* Längsmuskelfasern, *N* Nervenstrang, *Pb* Penisbeutel, *Pr* Penisrohr, *RM* Ringmuskel, *Sbl* Samenblase mit Sperma angefüllt, *Scz* Subcuticularzellen, *Vd* Vas deferens, *Vg* Vagina.

Fig. 23. Befruchtungsgang von I. torulosa im Frontalschnitt.

Fig. 24. Transversalschnitt durch Vagina im Interovarialraum.

Druck von Ant. Kämpfe, Jena.

Lebenslauf.

Geboren wurde ich, Oskar Wagner, am 10. April 1887 evangelischer Konfession und preußischer Staatsangehörigkeit in Erfurt. Ich habe folgende Schulen besucht:

Die Vorschule und die Realschule in Erfurt bis 1904. Darauf die Präparandenanstalt in Sömmerda und das Lehrerseminar in Erfurt bis 1907. Dann Dr. Harangs höhere Lehranstalt in Halle a. S. bis 1908 und die Oberrealschule in Eßlingen a. N., wo ich mir im Juli 1910 das Reifezeugnis erwarb.

Zunächst studierte ich ein Semester Architektur an der Technischen Hochschule in Stuttgart und ging dann zum Studium der Naturwissenschaften über. Bei der naturwissenschaftlichen Abteilung der Technischen Hochschule in Stuttgart war ich fünf weitere Semester immatrikuliert. Alsdann studierte ich in Halle und in Tübingen je ein Semester. Im Wintersemester 1914/15 kehrte ich nach Halle a. S. zurück und bin zur Zeit noch an der Vereinigten Friedrichs-Universität Halle-Wittenberg immatrikuliert.